

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANCÍ

Tržní anomálie na akciových trzích zemí BRICS

Market Anomalies on the Stock Markets of the BRICS Countries

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| Student: | Bc. Denisa Rybářová |
| Vedoucí bakalářské práce: | prof. Ing. Lumír Kulháněk, CSc. |
| Datum odevzdání: | 21. dubna 2017 |

Ostrava 2017

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Denisa Rybářová**
Studijní program: N6202 Hospodářská politika a správa
Studijní obor: 6202T010 Finance
Téma: **Tržní anomálie na akciových trzích zemí BRICS**
Market Anomalies on the Stock Markets of the BRICS Countries
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
 2. Hypotéza efektivních trhů a tržní anomálie
 3. Přístupy k testování tržních anomálií na akciových trzích
 4. Analýza tržních anomálií na akciových trzích zemí BRICS
 5. Závěr
- Seznam použité literatury
Seznam zkratk
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce
Seznam příloh
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

- HAUGEN, Robert. *Modern Investment Theory*. 5th ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 2001. 656 s. ISBN 978-0-13-019170-0.
- MELOUN, M., J. MILITKÝ a M. HILL. *Statistická analýza vícerozměrných dat v příkladech*. 2. vyd. Praha: Academia, 2012. 750 s. ISBN 978-802-0020-710.
- SINGAL, Vijay. *Beyond the Random Walk: A Guide to Stock Market Anomalies and Low-Risk Investing*. 1st. ed. Oxford: Oxford University Press, 2003. 368 s. ISBN 0-19-515867-9.
-

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Lumír Kulháněk, CSc.**

Datum zadání: 18.11.2016

Datum odevzdání: 21.04.2017

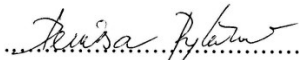


Ing. Iveta Ratmanová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal
děkan fakulty

„Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci, včetně všech příloh, vypracovala samostatně a všechny prameny, ze kterých jsem vycházela, jsem řádně uvedla“

V Ostravě dne 21. dubna 2017


.....
Denisa Rybářová

Poděkování

„Děkuji vedoucímu prof. Ing. Lumírovi Kulhánkovi, CSc. za odborné konzultace, cenné rady a připomínky při zpracovávání této diplomové práce.

Poděkování taktéž patří Mgr. Ing. Lucii Chytilové za odbornou pomoc a ochotu při zpracovávání časových řad.“

Obsah

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Úvod | 6 |
| 2 | Hypotéza efektivních trhů a tržní anomálie..... | 8 |
| 2.1 | Hypotéza efektivních trhů | 8 |
| 2.1.1 | Geneze teorie efektivních trhů..... | 8 |
| 2.1.2 | Předpoklady efektivních trhů..... | 9 |
| 2.1.3 | Formy efektivnosti trhů | 11 |
| 2.1.4 | Charakteristika efektivního trhu | 12 |
| 2.1.5 | Testování efektivnosti trhu | 14 |
| 2.2 | Anomálie na finančních trzích..... | 15 |
| 2.2.1 | Lednový efekt..... | 15 |
| 2.2.2 | Efekt dne v týdnu..... | 17 |
| 2.2.3 | Efekt nízkého P/E ratio..... | 18 |
| 2.2.4 | Efekt velikosti..... | 18 |
| 2.2.5 | Efekt podhodnocení emisního kurzu akcie..... | 19 |
| 3 | Přístupy k testování tržních anomálií na akciových trzích | 21 |
| 3.1 | Regresní analýza..... | 21 |
| 3.1.1 | Lineární regrese | 21 |
| 3.1.2 | Nelineární regrese..... | 22 |
| 3.2 | Logistická regrese..... | 23 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 3.2.1 | Binární logistická regrese | 23 |
| 3.2.2 | Multinomická logistická regrese | 24 |
| 3.3 | Studentův t-test | 25 |
| 3.3.1 | Jednovýběrový t-test | 25 |
| 3.3.2 | Dvojvýběrový t-test | 25 |
| 3.4 | ANOVA | 27 |
| 3.4.1 | Jednofaktorová ANOVA | 28 |
| 3.4.2 | Vícefaktorová ANOVA | 28 |
| 3.5 | Dummy proměnné | 29 |
| 4 | Analýza tržních anomálií na akciových trzích zemí BRICS..... | 31 |
| 4.1 | Akciové trhy zemí BRICS | 31 |
| 4.1.1 | Brazílie | 31 |
| 4.1.2 | Rusko | 33 |
| 4.1.3 | Indie | 34 |
| 4.1.4 | Čína | 36 |
| 4.1.5 | Jižní Afrika | 38 |
| 4.1.6 | Srovnání akciových trhů BRICS | 40 |
| 4.2 | Deskriptivní statistika akciových indexů | 41 |
| 4.3 | Párové t-testy | 45 |
| 4.4 | Testování jednofaktorové ANOVY | 49 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 4.5 | Lineární regrese | 52 |
| 4.6 | Shrnutí dosažených výsledků použitých metod..... | 58 |
| 5 | Závěr | 60 |
| Seznam použité literatury | | |
| Seznam zkratk | | |
| Prohlášení o využití výsledků diplomové práce | | |
| Seznam příloh | | |

1 Úvod

Hlavní myšlenkou hypotézy efektivních trhů je tvrzení, že kurzy veškerých finančních instrumentů obchodovaných na efektivních trzích jsou ovlivňovány všemi relevantními informacemi a jejich cena tyto informace plně odráží. Neexistují podhodnocené a nadhodnocené tituly, investor tak není schopen dosáhnout pomocí technické či fundamentální analýzy v dlouhém období nadprůměrných výnosů.

Závěry hypotézy efektivních trhů se setkaly jak s kladnou, tak se zápornou odezvou. Odpůrci poukazují na různé alternativní přístupy, které jsou s touto teorií v rozporu. Příkladem může být teorie behaviorálních financí, která je novým teoretickým směrem postaveným na psychologii chování investorů. Opírá se o to, že investoři se ne vždy chovají racionálně a mohou tak podlehnout určitým psychologickým vlivům. Dalším příkladem kritizující hypotézu efektivních trhů je existence tržních anomálií. Právě díky nim mohou investoři na akciových trzích dosáhnout nadprůměrných výnosů v určitém období, ve kterém se objevují.

Cílem této diplomové práce je potvrzení či vyvrácení výskytu lednového efektu na akciových trzích zemí Brazílie, Ruska, Indie, Číny a Jižní Afriky, známých pod zkratkou BRICS. Pomocí akciových indexů těchto trhů, kterými jsou brazilský Bovespa Index, ruský RTS Index, indický BSE Index, čínský index Shanghai Composite, hongkongský index Hang Seng a jihoafrický Johannesburg All Share, bude zkoumána jedna z nejčastějších tržních anomálií.

Práce je rozdělena na pět kapitol včetně úvodu a závěru. Druhá kapitola se zaměřuje na hypotézu efektivních trhů a tržní anomálie. V první části bude stručně představena hypotéza efektivních trhů, historie, předpoklady, formy a charakteristiky, kterými se tato hypotéza řídí. Druhá část této kapitoly popisuje nejčastější anomálie, které se mohou vyskytovat na akciových trzích, jako jsou lednový efekt, efekt dne v týdnu, efekt nízkého P/E ratio, efekt velikosti a efekt podhodnocení nové emise akcií. U každé z těchto anomálií jsou popsány nejen stručné charakteristiky, ale také jejich testování na různých světových akciových trzích.

Třetí kapitola je věnována přístupům k testování tržních anomálií na akciových trzích. Budou zde popsány základní statistické metody jako je regresní analýza, logistická regrese,

Studentův t-test a analýza rozptylu známá jako ANOVA. Poznatky z této kapitoly budou následně použity pro samotné testování lednového efektu.

Praktická část této diplomové práce je obsažena ve čtvrté kapitole. V první části budou popsány akciové trhy zemí BRICS, jejich tržní kapitalizace a objemy obchodů. Následně bude provedeno srovnání těchto akciových trhů na základě tržní kapitalizace k HDP a objemů obchodů k HDP pomocí sloupcových grafů. V druhé části této kapitoly bude testován lednový efekt pomocí párového t-testu, jednofaktorové analýzy rozptylu a lineární regresní analýzy. Poslední část je věnována shrnutí dosažených výsledků.

2 Hypotéza efektivních trhů a tržní anomálie

Tato kapitola bude zaměřena na hypotézu efektivních trhů a anomálie, které ji vyvrací. V první části bude představena samotná teorie efektivnosti trhů, její historie, jednotlivé formy efektivnosti trhu, charakteristiky a předpoklady, kterých se teorie efektivních trhů řídí. V druhé části budou popsány tržní anomálie, konkrétně lednový efekt, efekt dne v týdnu, efekt P/E ratio, efekt velikosti a efekt podhodnocení emisního kurzu.

2.1 Hypotéza efektivních trhů

Aby byl kapitálový trh efektivní, musí splňovat tři základní principy efektivnosti – alokační, transakční a informační. *Alokační efektivnost* je vázána na hodnocení vlivu alokace zdrojů pomocí trhu na celkové bohatství, v případě, kdy tržní ceny zaručují rovnost rizikově upraveného výnosu ze všech aktiv. *Transakční efektivnost* neboli operační efektivnost, je spojena s náklady a riziky směny finančních aktiv a zdrojů na finančních trzích. Aby bylo dosaženo této efektivnosti, měly by být transakční náklady udržovány na velmi nízké úrovni. Kdežto *informační efektivnost* je splněna na takových trzích, které dokážou rychle vstřebat veškeré dostupné informace a promítnout je do kurzu akcií. Podle Musílka (2011) neexistují nadhodnocené či podhodnocené cenné papíry, jelikož akciové trhy v sobě odrážejí všechny informace, kterými jsou akciové kurzy ovlivňované, jako například očekávanými zisky, dividendami, rizikem, kolapsem firem a dalšími kurzotvornými informacemi.

Hypotéza tedy tvrdí, že efektivní trh je takový, který rychle vstřebává neočekávané informace a je schopen se jim rychle přizpůsobit.

2.1.1 Geneze teorie efektivních trhů

První zmínka o teorii efektivních trhů se datuje k roku 1900, kdy se francouzský matematik Louis Bachelier¹ ve své disertační práci snažil vysvětlit chování cen vybraných komodit na francouzském akciovém trhu. Pomocí aplikace teorie pravděpodobnosti došel k závěru, že

¹ BACHELIER, L. *Theorie de la Speculation*. Paris: Gauthier-Villars, 1900

změny cen vybraných komodit jsou na sobě nezávislé, a proto je nelze matematicky predikovat. Za hlavní příčinu změn tehdy považoval různé chování investorů.

Na tuto teorii navázal ve 30. letech 20. století americký ekonom a podnikatel Alfred Cowles, který zkoumal výkonnost 45 profesionálních investorů a došel k závěru, že ani podle chování investorů nelze ceny akcií s přesností určit. Ani britský statistik Maurice George Kendall, který došel k závěru, že „... časové řady vypadají, jako by šly „na procházku“², jako by jednou týdně nějaký „démon“ či „náhoda“ vybrala z osudí číslo a přidala ho k současné ceně a tím stanovila cenu na příští týden...“ (Kendall, 1953, s. 17), a který se ve svém zkoumání věnoval krátkodobým změnám akciových kurzů na londýnské burze a cenám bavlny a pšenice na americké burze komodit, nedokázal popsat teorii efektivních trhů jako vědu.

Až Eugen Fama (1965), na základě výsledků svých praktických pozorování, zformuloval zásadní východiska teorie efektivních trhů. Dle něj je ideální trh takový, na kterém ceny vydávají jasné signály pro alokaci zdrojů, dle kterého si mohou investoři vybrat jakékoliv cenné papíry, neboť očekávají, že jejich cena plně odráží všechny dostupné informace. Ovšem pokud teorie náhodné procházky popisuje skutečnost, že ceny se chovají nevyzpytatelně, pak práce burzovních analytiků nemá žádnou hodnotu.

V dalších letech již nedošlo k žádnému významnému posunu v této teorii, jednalo se pouze o doplnění či upřesnění, jelikož hlavní myšlenka už byla definována předešlými autory. Ovšem o neefektivitě trhů se objevuje čím dál více důkazů, jak teoretických, tak praktických. Důkazem může být černé pondělí z roku 1987, kdy došlo k největšímu jednodennímu poklesu cen akcií bez vnějších příčin.

2.1.2 Předpoklady efektivních trhů

Fungování efektivního trhu závisí na několika předpokladech. Splňuje-li trh tyto předpoklady, dá se očekávat, že na něm existuje určitá forma efektivnosti. Podle toho, jak velký je daný předpoklad na akciových trzích je stanovena forma efektivnosti. Mezi tyto předpoklady

² Angl. Random walk

spadá ziskový motiv investorů, tržní prostředí a vyrovnané postavení účastníků trhů, volný tok informací, kvalitní infrastruktura, kvalitní právní legislativa a vysoce likvidní trh.

Ziskový motiv se řadí mezi hlavní přínosy efektivnosti trhu. Předpokládá, že na trhu existují akcie jejichž aktuální akciový kurz je rozdílný od vnitřní hodnoty a investoři, kteří tyto akcie vyhledávají a provádějí s nimi transakce za účelem dosažení zisku. Tento motiv tedy připouští existenci nadhodnocených a podhodnocených akcií, kterým investoři vrací správnou vnitřní hodnotu a trhu tak zpět efektivitu.

Dalším důležitým předpokladem je **tržní prostředí a vyrovnané postavení účastníků**. Pro dosažení efektivnosti je nezbytné, aby na daném trhu existovalo velké množství nezávislých investorů. Na tomto trhu také nesmí existovat žádné bariéry vstupu.

Aby se však mohli investoři racionálně a nezávisle rozhodovat, je důležité, aby správně fungoval **volný tok (veškerých) informací**, týkající se nejen domácí ekonomiky, ale také zahraničních trhů a jejich ekonomik. Dané informace by měly být aktuální, korektní a především pravdivé.

Důležitou roli pro tento předpoklad také hraje existence kvalitního informačního systému neboli **kvalitní infrastruktury na trhu**, které zabezpečují přísun informací. Pro zaručení rychlých, bezchybných a transparentních informací je nutné vybudovat na dané burze dostatečně zabezpečený elektronický obchodovací systém.

Kdežto **kvalitní právní legislativa** by měla vymezit práva a povinnosti všech subjektů, které se na trhu potkávají. Legislativní rámec by měl zvýšit transparentnost trhu a vytvářet takové prostředí, kde neexistuje nelegální obchod.

Posledním důležitým předpokladem je **likvidita trhu**. Je-li totiž trh dostatečně likvidní, přeměna méně likvidních finančních instrumentů na ty likvidnější, lze provést za velmi krátký čas a s minimálními transakčními náklady. Likvidita trhu je však ovlivňována různými faktory, mezi hlavní patří existence šedého trhu, malá úroveň informovanosti investorů, výše transakčních nákladů, regulace ekonomiky a v neposlední řadě samotná politická a ekonomická situace v jednotlivých zemích.

2.1.3 Formy efektivnosti trhů

Na akciových trzích se nachází velké množství informací, které E. Fama rozdělil do tří forem s ohledem na jejich publicitu. V první skupině se nachází veřejné informace historického charakteru, druhou skupinu tvoří právě zveřejněné současné informace a třetí skupinou jsou informace důvěrné a neveřejné. Dle toho, jak rychle jsou jednotlivé informace absorbovány akciovými kurzy, se rozlišují tři stupně efektivity trhů.

Slabá forma efektivnosti se vyskytuje na trzích, které dokážou téměř okamžitě absorbovat veškeré informace historického vývoje. Protože „...*jakákoliv minulá informace totiž na slabě efektivních trzích byla již kurzy absorbována, kurzy na ni prudce a přiměřeně reagovaly, a proto není možné očekávat sebemenší následnou kurzovou reakci spojenou s danou historickou informací*“ Veselá (2011). Z toho tedy vyplývá, že predikce budoucího kurzu, kterou bychom založili pouze na historickém vývoji kurzu, je za této situace nemožná. Použití technické analýzy je v tomto případě nemožné, jelikož vychází z předpokladu, že kurzy cenných papírů a komodit se pohybují v trendech a je šířená postupně. Avšak díky náhodnému a nezávislému pohybu kurzu je vyloučena jakákoliv možnost trendu.

Druhá forma efektivnosti trhů je tzv. **střední silná forma**, která odpovídá situaci, kdy kurzy v sobě obsahují jak informace historické, tak také veškeré aktuální a veřejnosti přístupné. Veškeré informace jsou i zde velmi rychle a okamžitě absorbovány do kurzů, tudíž ani tato forma efektivnosti nedokáže zabezpečit vyšší až nadprůměrné výnosy. Nemá tedy význam použít zde ani technickou, ani psychologickou, a dokonce ani fundamentální analýzu. Jedinou možností, jak dosáhnout nadprůměrných výnosů jsou inside informace neboli informace, které nejsou veřejné známá, avšak její zveřejnění může významně ovlivnit kurz dané akcie.

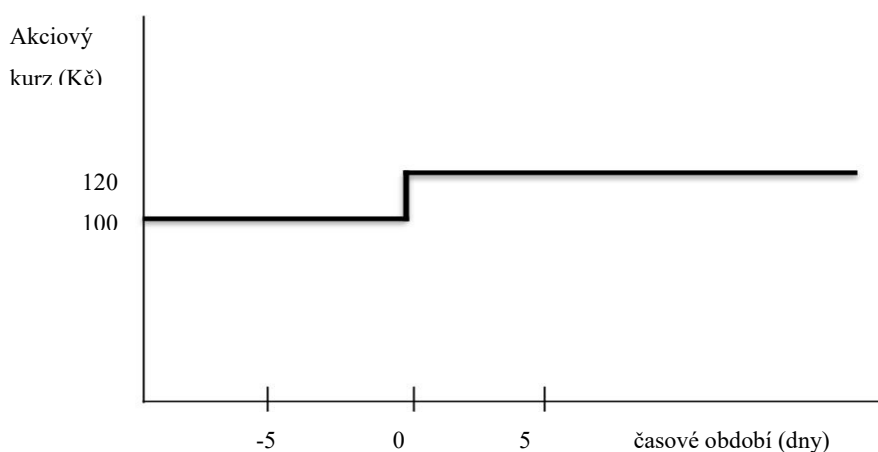
Nejsilnější formou, je **forma silné efektivnosti**. Tato forma zahrnuje kurzotvorné informace jak veřejného, tak neveřejného charakteru. Není zde možnost využití žádné ze zmíněných analýz, jelikož kurz akcie představuje její vnitřní hodnotu, díky tomu také nelze dosáhnout nadprůměrných výnosů. Tato forma efektivnosti však na žádném ze známých akciových trhů neexistuje.

2.1.4 Charakteristika efektivního trhu

„Efektivní trhy vykazují určité povahové rysy nebo charakteristiky. Pokud má být trh efektivní, musí být v souladu s těmito charakteristikami. Není-li tomu tak, můžeme konstatovat, že trh je neefektivní.“ R. A. Haugen (s. 580, 2001). Charakteristiky lze rozdělit do čtyř skupin, které popisují jednotlivé vlastnosti daných trhů.

První popisuje fakt, že reakce kurzů na akciových trzích na novou, neočekávanou informaci je okamžitá, absorbována během několik málo sekund či minut. Skoková reakce kurzu akcie je demonstrována na obrázek č. 2.1.

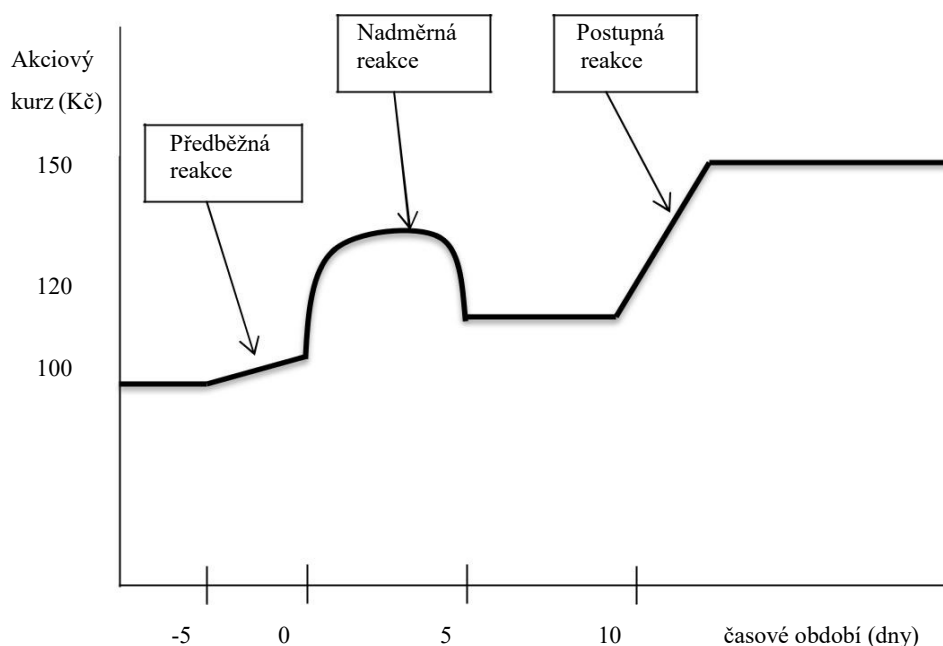
Obr. č. 2.1 – Skoková reakce akciového kurzu na novou, neočekávanou informaci oznámenou ke dni 0



Zdroj: Veselá (2011, s. 584)

Dále se na akciových trzích vyskytuje reakce postupná, předběžná či zpožděná, které na rozdíl od skokové můžou trvat i několik dní. Reakce předběžná se uskuteční ještě před dnem oznámení nové, neočekávané informace a je založena na základě inside informací, kdežto reakce nadměrná je způsobena psychologickými faktory a atributy. Podoby těchto reakcí znázorňuje obrázek č. 2.2.

Obr. č. 2.2 – Postupná, předběžná a nadměrná reakce akciového kurz na novou, neočekávanou informaci oznámenou ke dni 0



Zdroj: Veselá (2011, s. 584)

Následná **druhá charakteristika** vychází z předpokladu, že změna kurzu cenných papírů z období na období je nezávislá, kurzy jsou „na procházce“. Informace, které vyvolávají změny akciových kurzů, jsou nezávislé a náhodné, není je tedy možno předvídat. Kdyby byla predikce předem známá, kurzy by nevykazovaly žádnou změnu, jelikož by všechny informace již obsahovaly.

Třetí charakteristika je založena na tom, že na efektivním trhu neexistuje investor, který by dosahoval dlouhodobě a opakovaně nadprůměrného výnosu, tedy výnosu mnohem vyššího, než je průměrný výnos. Ovšem v krátkém časovém úseku lze měřit odchylku od skutečného výnosu pomocí alfa faktoru modelu CAPM, který by neměl být příliš vzdálený od nuly, jelikož na tomto typu akciového trhu jsou veškeré akcie relativně správně oceněné.

Poslední **čtvrtou charakteristikou** je vyjádřeno, že selhávají veškeré obchodní a investiční strategie ve snaze „bít trh“³. Veškeré strategie, které se snaží o dosažení nadprůměrného

³ „Ve smyslu výnosově předstihnout výnos tržního portfolia (indexu), tedy ve smyslu dosáhnout nadprůměrného výnosu.“ (Veselá 2011, s. 585)

výnosu, selhávají. Efektivní trh oceňuje každou akcií a ve většině případů je ocenění správné. Díky tomuto předpokladu, jsou investiční strategie zcela neúspěšné a neúčinné, jelikož jejich podstata je založena na vyhledávání špatně oceněných akcií.

2.1.5 Testování efektivnosti trhu

Při testování praktického fungování efektivního trhu se věnuje velká pozornost jednotlivým charakteristikám. Pro ověření, zda je ta či ona charakteristika v praxi naplněna, se používají různé statistické metody, avšak kvůli tomu, že se vychází z historických dat, testuje se většinou slabá forma efektivnosti trhu.

Nejjednodušeji lze testovat druhá a čtvrtá charakteristika. U druhé se hledá závislost a trend v pohybu akciových kurzů pomocí základních statistických metod, jako jsou korelační testy, distribuční testy či simulační testy, avšak díky tomu, že jejich vypovídající schopnost není veliká, používají se složitější metody, jako např. Box-Jenkinsova metodologie.

Kdežto čtvrtá charakteristika se zaměřuje na výnosové míry, které jsou výsledkem investičních a obchodních strategií. Jak tvrdí Veselá (2011): „*Je-li výnosová míra produkováána nějakou obchodní a investiční strategií po započtení transakčních nákladů vyšší než průměrná výnosová míra produkováána indexem, není čtvrtá charakteristika naplněna, a proto nelze hovořit o slabě efektivním trhu.*“

Nejvýznamnější testování efektivnosti na českém, slovenském, německém a rakouském kapitálovém trhu provedl Čámský (2003). Dle jeho výsledků má český kapitálový trh v krátkém období sklony k efektivitě, ale stále se nejedná o slabou formu. Ta nastává až ve středně dlouhém období. Testování slovenského kapitálového trhu ukázaly jak v krátkém, tak v dlouhém období na existenci slabé formy. Tento závěr byl velmi překvapivý, jelikož bratislavská burza nesplňovala ve sledovaném období (1999–2003) předpoklad efektivního trhu. Čámský (2003) tuto situaci vysvětloval dvěma důvody. První spočívá v sestavení sledovaného indexu SAX, ve kterém se mohou nacházet neefektivní cenné papíry, avšak při výpočtu indexu se neefektivnost ztratí, vzniká tedy „náhodná procházka“. Druhý důvod, který může za slabou formu efektivnosti je nezajímavost bratislavské burzy pro investory tím, že na ní neprobíhají velké transakce, není kurz tak významně ovlivňován a může tak „náhodnou procházku“ vykonávat. Na německém kapitálovém trhu existuje, podle výzkumu

Čámského (2003), slabá forma efektivnosti v krátkém i středně dlouhém období. Také na rakouské burze existuje v těchto obdobích slabá forma efektivnosti trhu.

2.2 Anomálie na finančních trzích

Zkušenosti z praxe ukazují, že chování trhu nelze vždy vysvětlit podle dostupných teorií a informací. Převážně u akciových trhů dochází ke speciálním situacím, které zde přetrvávají či se pravidelně opakují. Mezi tyto efekty, které jsou známé jako anomálie, patří lednový efekt, efekt dne v týdnu, efekt nízkého P/E ratio, efekt velikosti či efekt podhodnocení emisního kurzu akcie. Tyto anomálie budou dále popsány v podkapitolách 2.2.1 až 2.2.5. Pokud na některém kapitálovém trhu existuje daná anomálie, mohou na něm investoři dosáhnout nadprůměrných výsledků, což je v rozporu s jednotlivými charakteristikami efektivního trhu.

2.2.1 Lednový efekt

Lednový efekt je nejznámější anomálií, kterou lze najít na akciových trzích. Obecně platí, že se tato anomálie objevuje především v prvních dvou týdnech v lednu. Tato situace je způsobená buď obavou podniku z daňové ztráty či vánočním bonusem zaměstnanců.

V prvním případě dochází k odprodeji akcií podniku. Ta drží v portfoliu více akcií malých firem a na konci prosince je většinou prodá, aby se snížila její daňová povinnost. Masivní výprodej zabrzdí růst akcií, a proto v lednu, výnosy z akcií malých firem v lednu výrazně stoupají. Tato příčina vysvětluje část lednové anomálie, avšak není jediná. Druhou významnou příčinou je fakt, že v prvních dnech v lednu dochází k nákupu akcií pracovníků, kteří byli v rámci bonusu odměněni vysokou peněžitou částkou a mohou si tedy nákup akcií dovolit.

Hlavním důvodem existence lednového efektu je podle V. Singala (2003) neexistence arbitráže na akciových trzích. Lednový efekt se většinou týká akcií, které nemají velkou perspektivu do budoucna, jelikož obchodní náklady jsou mnohem vyšší než budoucí zisk.

Pokud jsou investoři obeznámeni o tom, jak efekt funguje, mohou toho lehce využít, protože především v prvních dvou týdnech měsíce ledna, vykazují kurzy nadprůměrný růst. Obchodní strategie založená pouze na tomto typu anomálie však nemá závratný úspěch, neboť akcie malých firem nemají příliš vysokou hodnotu, a proto strategie nákupu v lednu a prodej v únoru nepovede k výraznému výdělku.

Mezi nejvýznamnější výzkumy lednového efektu na americkém akciovém trhu patří výzkum Donalda Keima (1983). Ten zkoumal zhodnocení rozdílů mezi výnosy malých a velkých firem za celý rok, v časovém období od 1963–1979, na akciových trzích NYSE⁴ a AMEX⁵. Zjistil, že největší rozdíl mezi velikostí firmy a nadprůměrného výnosu jejích akcií se opravdu vyskytuje v lednu, a to převážně v jeho prvních pěti dnech. Další výzkum provedli R. A. Haugen a P. Jorion (1993), kdy pomocí akcií NYSE od roku 1926 do roku 1993 zkoumali výskyt lednového efektu. Došli k závěru, že se mezi tituly objevuje výrazný rozdíl mezi lednovým výnosem a výnosem v jiných měsících, který klesá v čase. Na tuto práci navázali N. Moller a S. Zilca (2007), kteří se snažili zjistit souvislost mezi velikostí firmy a jejich výnosů. Zkoumali data nejen z NYSE, ale také z NASDAQ⁶ a AMEX během let 1927 až 2004. I když se jejich výsledky nijak nelišily od výsledků R. A. Haugena a P. Joriona (1993), přišli na fakt, že firmy s vyšší tržní kapitalizací nedosahují tak velkého nadměrného výnosu, jako firmy s relativně nízkou tržní kapitalizací.

Lednový efekt byl testován také na trzích mimo USA. Například na japonském kapitálovém trhu testovali tento efekt K. Kato J. Schallheim (1985), kteří používali 29letá data z TSE⁷. Efekt výrazného nárůstu výnosnosti akcií se jim podařil prokázat nejen v lednu, ale také v červnu. K. Kato s J. Schallheimem (1985) tento jev odůvodnili tím, že v Japonsku jsou zaměstnanci odměňováni pololetně, proto dochází k nárůstu výnos z akcií právě v lednu a v červnu.

Také na evropských kapitálových trzích byla provedena studie, na níž se testovala existence lednového efektu. S. Ciccone a A. Etebari (2008) využili měsíční data let 1926–2006 3 největších akciových titulů v Evropě: CAC 40 (Francie), DAX 30 (Německo) a FTSE 100 (Velká Británie). Výsledky studie existenci lednového efektu prokázaly po celou dobu výzkumu u všech zkoumaných trhů.

⁴ New York Stock Exchange

⁵ American Stock Exchange

⁶ National Association of Securities Dealers Automated Quotations

⁷ Tokyo Stock Exchange

2.2.2 Efekt dne v týdnu

Efekt dne v týdnu neboli *Pondělní* či *Víkendový efekt*, vychází z předpokladu, že akciové kurzy se během týdne pohybují dle určitého vzorce. *Pondělní efekt* je vysvětlován pondělními reakcemi investory, na negativní zprávy, motivy a nálady investorů vyskytující se během týdne. Avšak nejpravděpodobnější příčina *Víkendového efektu* je, že investoři se spekulativními obchody, které jsou uzavřeny na krátkou dobu, nejsou schopni držet otevřené pozice během období, kdy se neobchoduje – víkendy a svátky. Daní obchodníci uzavřou svou pozici v pátek, a dosáhnou tak průměrně vyšší výnosnosti v tento den, avšak v pondělí při otevření pozice, dojde k výnosu negativnímu.

Stejně jako *Lednový efekt*, ani použití jen této strategie nepřináší výrazné bohatství. Pro dosažení výrazného výnosu, je třeba být obeznámen s velkým množstvím informací z různých trhů. Také je tato strategie spojena s vysokými transakčními náklady, což znamená nižší šanci na vysoký výdělek.

Jeden z prvních ekonomů zabývajících se touto anomálií, byl E. Fama (1965), který objevil vyšší rozptyl výnosů akcií v pondělí ve srovnání s jinými dny v týdnu. Samotný pondělní efekt však popsali M. R. Gibbons a P. Hess (1981), kteří se zaměřili na výnosy titulů akciového indexu S&P 500⁸ od února 1962 do prosince 1978. Podle jejich výzkumu se ukázalo, že nejvyšší rozptyl výnosů je v pondělí, kdežto rozdíly mezi výnosy v úterý či ve středu, byly nevýznamné. Tyto výsledky poškodily v 70. letech předpoklad, že během týdne jsou výnosy akciových titulů stejné.

Efekt dne v týdnu byl primárně zkoumán na amerických akciových trzích, což donutilo ekonomy J. Jaffe a R. Westerfielda (1985) zaměřit se na celosvětový jev. Ke svému výzkumu využívali data australského, japonského, kanadského či britského trhu. U kanadského a britského trhu došlo spolu s americkým trhem k nejnižším výnosům v pondělí a k nejvyšším v pátek, kdežto u trhů Japonska a Austrálie došlo k posunu výnosů o jeden den, což znamená, že v úterý byly mnohem nižší výnosy než v pondělí. Tento jev může být způsoben jak různými časovými pásmy, tak také vztahem USA k těmto trhům. Každopádně ani jeden z výše

⁸ Standard and Poor's

uvedených ekonomů nedokázal jasně objasnit fungování efektu dne v týdnu. Víkendový efekt, ve slabé formě, byl také dokázán na indickém kapitálovém trhu, kdy G. Nath a M. Dalvi (2004) zkoumali data z let 1999–2003. G. Nath a M. Dalvi (2004) se domnívali, že za touto anomálií stojí špatné zprávy, které jsou obvykle oznamovány o víkendu. Avšak ani tuto teorii nelze jednoznačně obhájit.

2.2.3 Efekt nízkého P/E ratio

Efekt nízkého P/E ratio je založen na podhodnocení akcií. P/E ratio poměřuje cenu akcie s čistým ziskem na akcii a je-li nízké, znamená to, že má firma vysoké zisky a zároveň nízký kurz akcie. Tato akcie může být tedy podhodnocená a je tedy ideální pro nákup. Výskyt této anomálie tvoří jednu z nejvýznamnějších investičních strategií, avšak při použití je nutné zaměřit se také na srovnání P/E ratio firmy s odvětvím, do kterého spadá.

V letech 1968-1977 provedl D. N. Dreman (1982) studii, zaměřenou na rozdělení P/E ratio 1250 akciových titulů z New York Stock Exchange do 10 skupin dle velikosti. Ukázalo se, že nejvyšších výnosů dosahovaly skupiny s nejnižšími P/E ratio a to především v kratším období, 3-6 měsíců. D. N. Dreman (1982) tedy potvrdil dlouhodobou úspěšnost strategie nákupu akcií s nízkým P/E ratio a vyvrátil hypotézu efektivního trhu na středněsilné úrovni. V dalších letech byly sice ještě několikrát provedeny podobné studie, avšak výsledky se již nelišily.

Také tato anomálie byla testována také na jiných než amerických akciových trzích. Konkrétně na indonéské burze tuto anomálii zkoumal M. Ahmed (2003). S využitím 267 akciových titulů z Jakarta Stock Exchange z období 1994–2000 zjistil, že efekt P/E ratio se na tomto trhu nevyskytuje.

2.2.4 Efekt velikosti

Také známá jako efekt malých firem nebo firem s nízkou kapitalizací, které přinášejí investorům nadprůměrné výsledky. Podstatou této anomálie je fakt, že malým firmám stačí pro nárůst tržeb pár milionů dolarů navíc, což zvýší kurz akcie stejným tempem, kdežto velké firmy potřebují ke zvýšení tržeb o pár miliard dolarů víc.

Při této investiční strategii si musí investoři uvědomit, že investování do akcií malých firem přináší větší riziko a nižší likviditu, což je spojeno s neúplnými a nedostatečnými informacemi

o těchto firmách. Také investování do malých firem se spojuje s vysokými transakčními náklady.

Závislost tohoto efektu s efektem dne v týdnu byl v minulosti prokázán pouze částečně, jelikož jediná závislost mezi těmito efekty se uskutečňuje pouze ve čtvrtek či v pátek, kdy se u malých firem objevuje vyšší výnos.

Tento efekt zkoumal M. Reinganuma (1983), který 2000 akcií obchodovatelných na NYSE a AMEXU rozdělil do 10 skupin podle jejich tržní hodnoty a seřadil je dle jejich hodnoty P/E ratia. Vytvořil tak celkem 25 portfolií, vždy po 5 akciích. Výsledkem tohoto zkoumání byl fakt, že akcie společností s nízkou tržní hodnotou mají nižší akciový kurz, ale vyšší výnos, což úzce souvisí s efektem P/E ratia.

Testování tohoto efektu mimo akciové trhy USA provedli například indiští ekonomové S. Sehgal a V. Tripathi (2006). Ti zkoumali efekt velikosti na indickém kapitálovém trhu a snažili se najít rozdíl mezi malými a velkými firmami s ohledem na provozní efektivnost, finanční páku či likviditu. I když došlo k prokázání efektu velikosti, žádný ze zkoumaných zdrojů nedokázal efekt vysvětlit.

2.2.5 Efekt podhodnocení emisního kurzu akcie

Podstatou této anomálie je tzv. going public neboli přeměna soukromých akcií na akcie veřejné, ze kterých se stávají akcie obchodovatelné na kapitálových trzích. Významnou roli této anomálie sehrávají velké investiční banky, které nové emise akcií zkupují a zavazují se tak tyto akcie umístit na kapitálových trzích. Strach z neupsání celé emise akcií poté donutí investiční banky podhodnotit cenu emise. T. Meluzín a M. Zinecker (2009) uvádí, že podhodnocení se v průměru pohybuje okolo 10-15 %, avšak mohou nastat výjimky, kdy podhodnocení emise nových akcií bude dosahovat až 80% hranice. Tento jev se objevuje například na trzích Brazílie, Řecka či Portugalska. Obecně však velikost podhodnocení závisí na image, konkurenceschopnosti a velikosti firmy, která akcie emituje. Emitované akcie tedy v prvních dnech emise generují vysoké zisky.

Příčina této anomálie nebyla nikdy 100 % objasněna, avšak existuje mnoho teorií, které se ji snaží vysvětlit. Nejčastější se uvádí informační asymetrie mezi zúčastněnými stranami. Jsou-li investoři méně informovaní než emitent, nejsou schopni jednoznačně určit vnitřní

hodnotu akcie, na základě fundamentální analýzy. Tato anomálie tedy může být pro investory šancí dosáhnout nadprůměrných výnosů během krátké doby, ovšem nutností je znalost prostřední firmy, která akcie emituje.

3 Přístupy k testování tržních anomálií na akciových trzích

V této kapitole budou stručně popsány metody, kterými lze testovat anomálie na akciových trzích. Bude stručně popsána regresní analýza, její využití a druhy, konkrétněji bude popsána logistická regrese, dále studentův t-test a v neposlední řadě také využití dummy proměnných, které budou využity v praktické části této práce.

3.1 Regresní analýza

Regresní analýza je jedna z nejzákladnějších statistických metod, která slouží pro modelování jedné či více vysvětlovaných proměnných pomocí jedné či několika proměnných vysvětlujících. Principem této modelace je existence vzájemné závislosti mezi vysvětlovanými proměnnými a proměnnou vysvětlovanou.

Základním druhem regresní analýzy je lineární regrese, která bývá označována jako teoretické východisko regrese logistické.

3.1.1 Lineární regrese

Lineární regresní model je nejjednodušší a nejčastěji používaný model, který se zabývá lineární závislostí spojité vysvětlované proměnné na jednu či několik vysvětlujících proměnných. V grafickém vyjádření je lineární závislost vyjádřena seskupením závislých a nezávislých proměnných do tvaru přímky. Pro popis lineárního vztahu jedné vysvětlované proměnné lze využít deterministický model:

$$Y_t = \alpha + \beta \cdot x_t, \quad (3.1)$$

kdy Y_t vyjadřuje vysvětlovanou proměnnou, α představuje absolutní člen, β regresní koeficient a x_t vyjadřuje proměnnou vysvětlující.

Deterministický model ovšem nepopisuje realistickou statistickou závislost, jelikož nelze nikdy dosáhnout dokonalé korelace mezi jednotlivými proměnnými. Tyto proměnné nebudou vytvářet v grafickém pojetí přesnou přímku, avšak budou se od ní jistým způsobem odchylovat. Proto je nutné tuto odchylku zachytit do deterministického modelu ve formě náhodné složky, rezidua ε . Vznikne tak pravděpodobnostní model jednoduché lineární regrese:

$$Y_t = \alpha + \beta \cdot x_t + \varepsilon. \quad (3.2)$$

Náhodná složka ε představuje nezávislá pozorování a je nutné, aby splňovala dané podmínky. V první řadě se předpokládá, že náhodné reziduum má *nulovou střední hodnotu* $E(\varepsilon)$, což znamená, že nepůsobí systematicky na hodnoty vysvětlované proměnné. Dále je nutné, aby variabilita náhodné složky nebyla závislá na hodnotách vysvětlujících proměnných, jinými slovy měla *konstantní rozptyl* σ^2 . V poslední řadě je také velmi důležité, aby měla náhodná složka *nulovou kovarianci* $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j)$ a nekorelovala by mezi různými dvojicemi daného pozorování.

Regresní parametry α, β jsou neznámé a odhadují se pomocí n nezávislých pozorování mezi vysvětlovanou proměnnou Y_t a vysvětlujícími proměnnými x_t .

Dle Melouna (2012) se u lineárního regresního modelu předpokládá existence linearity v parametrech, ovšem v některých případech není toto pravidlo naplněno. Proto je nutné pomocí různých matematických metod, jako je například logaritmická transformace, toto pravidlo obejít. Transformací modelu se však podstupuje určité riziko, že dané parametry budou vykazovat přílišné zjednodušení dané reality.

3.1.2 Nelineární regrese

I když je lineární regresní analýza nejpoužívanější metodou a mnohé analýzy, se kterými se v ekonomické praxi pracuje skutečně mají lineární charakter, existují také závislosti nelineárního charakteru. Pro vysvětlení těchto parametrů je nutno použít nelineární funkce (např. parabolické, hyperbolické, logaritmické či exponenciální). Avšak u nelineárních regresních modelů je bez použití výpočetní techniky tento odhad velmi zdlouhavý a neefektivní. (Kába 2012)

Pokud se však jedná o jednoduché nelineární funkce, jako jsou například logaritmická či exponenciální, lze je převést na funkce lineární. Pro tento účel se používá lineární transformace (logaritmickou pomocí exponenciální a naopak).

3.2 Logistická regrese

Logistická regrese bývá označována jako speciální forma regresní analýzy. Základním rozdílem oproti regresní analýze je podmínka, že střední hodnota vysvětlované proměnné je větší či rovná nule a zároveň menší nebo rovna 1. Tato analýza zkoumá vztah mezi vysvětlovanou závislou proměnnou a vysvětlujícími nezávislými proměnnými, na základě alternativních dichotomických či multinomických veličin. Dichotomické proměnné mohou nabývat pouze veličin nabývajících hodnot pouze 0 či 1, kdežto multinomické veličiny lze rozřadit do více než dvou kategorií. Na základě toho, zda je možné tyto kategorie rozdělit se rozlišují nominální, ordinální a kardinální data.

3.2.1 Binární logistická regrese

Binární logistická regrese pracuje se závislou proměnnou, která může nabývat pouze dvou hodnoty, a to 0 či 1. Předpokládá se, že náhodná proměnná má binomické rozdělení s parametrem π , který odpovídá pravděpodobnosti, že daný jev nastane neboli $Y=1$. Kdežto opačný jev $Y=0$ nastane s pravděpodobností $1-\pi$. Aby došlo k dosažení této pravděpodobnosti, je nutné využít logaritmus šance $\frac{\pi}{1-\pi}$, který je dán poměrem mezi pravděpodobnostmi, že daný jev nastane a pravděpodobností, že nenastane. Pomocí logaritmu šance neboli logitu je možné dopracovat se k binárnímu regresnímu modelu, ve kterém je logit vyjádřený jako lineární funkce vysvětlujících proměnných.

$$\log it(\pi) = \ln \frac{\pi}{1-\pi} = \alpha + \beta \cdot x \quad (3.3)$$

Tento model se pomocí exponentu dále upraví na

$$\frac{\pi}{1-\pi} = e^{\alpha + \beta \cdot x}, \quad (3.4)$$

ze kterého lze sestavit logistický model pravděpodobnosti v závislosti na proměnné x , který vypadá následovně:

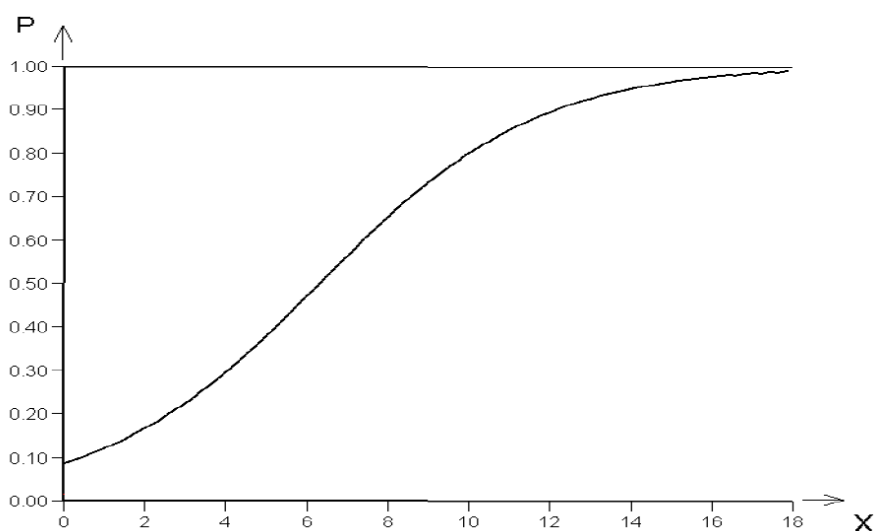
$$\pi(x) = \frac{e^{\alpha + \beta \cdot x}}{1 + e^{\alpha + \beta \cdot x}}. \quad (3.5)$$

Tento model lze dále využít na predikci pravděpodobnosti nebo rizika při nastavených hodnotách x . Vysvětlující proměnná x přitom může být i vícerozměrná, $x = (x_1, x_2, \dots, x_k)$. Pravděpodobnost tohoto modelu by poté vypadala následovně:

$$\pi(x) = \frac{e^{\alpha + \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot x_2 + \dots + \beta_k \cdot x_k}}{1 + e^{\alpha + \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot x_2 + \dots + \beta_k \cdot x_k}}. \quad (3.6)$$

Logistický regresní model lze také vyjádřit pomocí sigmoidální křivky $\pi(x)$ vyjadřující odhad závislosti pravděpodobnosti výskytu sledovaného jevu v závislosti na x .

Graf č. 3.1 – Sigmoidální křivka v závislosti na jedné proměnné x



Zdroj: Vlastní zpracování

3.2.2 Multinomická logistická regrese

Přirozeným zobecněním binomického logistického regresního modelu o vícekritériální vysvětlovanou proměnnou je multinomická logistická regrese. Avšak před samotnou aplikací této metody je nutné rozřadit vysvětlované veličiny do jednotlivých kategorií. Dle toho, jaké vztahy mají tyto veličiny mezi sebou rozdělujeme data nominální, ordinální a kardinální.

U *nominálních proměnných* nelze určit pořadí kategorií nebo je dodatečně zhodnotit. Tyto veličiny zkoumají například sociální či geografický původ osob. *Ordinální proměnné* zkoumají data, které lze přirozeně rozřadit, avšak nelze mezi nimi určit přesnou vzdálenost. Jako příklad ordinálních proměnných lze uvést například zkoumání preferencí jednotlivců. Kdežto *kardinální proměnné* lze vnímat jako určitá čísla, mezi kterými se dá vypočítat vzdálenost. Do

této skupiny se řadí například výzkum počtu hodin strávených nad určitou činností či příjem ekonomicky aktivních osob.

3.3 Studentův t-test

Studentův t-test je nejčastěji používaným parametrickým testem, který se používá pro testování rozdílu dvou středních hodnot náhodného výběru. Je to statistická metoda, kterou lze využít dvěma způsoby, určenými podle toho, jaké hodnoty jsou porovnávány.

3.3.1 Jednovýběrový t-test

Jednovýběrový t-test je používán v případech, kdy je známá střední hodnota základního souboru, konstanty. Při testování se ověřuje nulová hypotéza, že zkoumaný výběrový soubor pochází z populace, která má stejnou střední jako daná konstanta. Vychází se z dat sledovaného výběrového souboru, u kterého se předpokládá, že pochází z normálního rozdělení a ze střední hodnoty konstanty. Testovací kritérium lze vypočítat podle vzorce

$$t = \frac{|\bar{x} - \mu|}{\sqrt{\frac{s^2}{n}}}, \quad (3.7)$$

kdy \bar{x} je průměr výběrového souboru, μ je střední hodnota základního souboru, s^2 je rozptyl výběrového souboru a n je počet členů výběrového souboru.

Vypočtenou t statistiku je nutné následně porovnat s kritickou hodnotou t , která se dopočítá pomocí hladiny významnosti a počtů stupňů volnosti. Tuto hodnotu je také možno zjistit ve statistických tabulkách. Bude-li testovací hodnota větší než hodnota kritická, nulová hypotéza je zamítnutá a přijímá se hypotéza alternativní na dané hladině významnosti.

3.3.2 Dvojvýběrový t-test

Dvojvýběrový t-test je využíván v případě, kdy není známá střední hodnota základního souboru. Porovnávají se dva soubory dat, které mohou být představovány buď dvěma měřeními u jedné skupiny jedinců (párový test) nebo dvěma nezávislými měřeními (nepárový test).

Párový test porovnává data, která byla podrobena dvou měřením. Testována hypotéza tedy porovnává rozdíl středních hodnot párových měření neboli fakt, že střední hodnota prvního

měření se rovná střední hodnotě druhého měření. Testovací kritérium je stanoveno poměrem aritmetického průměru \bar{x} k odmocnině podílu rozptylu s^2 a počtu párů n neboli

$$t = \frac{|\bar{x}|}{\sqrt{\frac{s^2}{n}}} . \quad (3.8)$$

Také v tomto případě je nutné vypočítanou t statistiku porovnat s kritickou hodnotou, která se stanoví stejným způsobem jako v případě jednovýběrového t -testu. Pokud bude vypočítaná hodnota větší než kritická, je nulová hypotéza zamítnutá, což znamená, že střední hodnoty naměřených hodnot se liší.

Nepárový test slouží k porovnání dat tvořených dvěma nezávislými výběry. Jedná se o srovnání skupiny, kde bylo aplikováno pozorování a skupiny, kde pozorování provedeno nebylo. Nulová hypotéza je stanovena jako rovnost středních hodnot pokusné skupiny a kontrolní skupiny. Jelikož mohou testované skupiny pocházet ze souboru, které mají stejný nebo naopak různý rozptyl, je proto nutné, tento rozdíl rozptylů otestovat pomocí **F-testu**

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} . \quad (3.9)$$

Nulová hypotéza F statistiky je stanovena jako rovnost rozptylů obou skupin a vypočítá se pomocí podílů daných rozptylů. V čitateli se nachází větší z rozptylů a ve jmenovateli menší z rozptylů.

Pro porovnání této statistiky slouží kritická hodnota, kterou lze dopočítat pomocí hladiny významnosti a stupňů volnosti nebo ji lze dohledat ve statistických tabulkách.

V případě, kdy je vypočítaná F -statistika menší než kritická, přijímá se nulový hypotéza. Došlo k ověření, že rozptyly obou souborů se rovnají, a proto je t statistika počítána následovně:

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{n}}} , \quad (3.10)$$

kdy \bar{x}_1 a \bar{x}_2 jsou střední hodnoty daných souborů, s_1^2 a s_2^2 jsou shodné rozptyly souborů a n se rovná počtu pozorování, které je v obou případech stejné. Pro stanovení kritické hodnoty t -testu je nutné znát hladinu významnosti a stupně volnosti, které se dopočítají pomocí n pozorování, takto

$$v = (n - 1) \cdot 2, \quad (3.11)$$

Je-li však testovací F hodnota větší než hodnota kritická, nulová hypotéza je zamítnutá. Také v tomto případě se pro dopočítání t statistiky používá vzorec (3.10). Avšak v rámci výpočtu kritické hodnoty tohoto testu jsou stupně volnosti vypočítány pomocí rozptylů s_1^2 a s_2^2 a počtu pozorování n následovně:

$$v = \frac{\left(\frac{s_1^2 + s_2^2}{n} \right)}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n} \right)^2}{n-1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n} \right)^2}{n-1}}. \quad (3.12)$$

Vypočítanou t statistiku je nutné opět porovnat s tabulkovou hodnotou a je-li vypočítaná hodnota větší než tabulková, nulová hypotéza se zamítá.

V této práci bude počítáno s párovým t -testem, který bude mít stanoveny následující hypotézy:

$H_0: \mu_0 = \mu_1$; střední hodnota denních lednových výnosů (μ_0) je stejná, jako střední hodnota denních výnosů v ostatních měsících (μ_1)

$H_1: \mu_0 \neq \mu_1$; střední hodnota denních lednových výnosů (μ_0) není stejná, jako střední hodnota denních výnosů v ostatních měsících (μ_1)

3.4 ANOVA

ANOVA neboli analýza rozptylu je statistická metoda umožňující provádět vícenásobné porovnání středních hodnot. Základem je hodnocení rozptylu mezi pozorovanými soubory. Aby mohla být analýza rozptylu použita, musí sledované soubory splňovat následující předpoklady:

- měření uvnitř i mezi skupinami musí být nezávislé,
- každá skupina by měla mít normální rozdělení dat,
- uvnitř skupiny by měla být přibližná shoda rozptylů.

3.4.1 Jednofaktorová ANOVA

Nejjednodušším způsobem použití analýzy rozptylu na jeden hlavní faktor, který působí na zkoumanou závislou proměnnou, je ANOVA jednofaktorová. Při použití této metody, se zjišťuje rozdíl průměrů mezi více skupinami, které představují kategorie daného faktoru, pomocí *F-testu*. Nulová hypotéza je tedy stanovena jako rovnost veškerých středních hodnot kategorií daného faktoru. Jedná-li se však o faktor, který má pouze dvě kategorie, jedná se o stejné testování, jako v případě nepárového *t-testu*.

F-statistika se vypočítá pomocí vzorce (3.9), kdy s_1^2 se rovná rozptylu první kategorie a s_2^2 rozptylu druhé kategorie. Vypočtené testovací kritérium *F* je nutné porovnat s kritickou hodnotou, která se stanoví pomocí statistických tabulek. Je-li testovací hodnota větší nežli tabulková hodnota, nulová hypotéza *F-testu* i nulová hypotéza analýzy rozptylu se zamítá a naopak.

V případě zamítnutí hlavní nulové hypotézy ANOVY o vlivu působícího faktoru, je potřebné tuto analýzu ještě rozšířit o další metody. Ve většině případů jsou používány multikomparativní testy neboli testy na mnohonásobné porovnání, které dávají statistickou významnost rozdílům středních hodnot u všech porovnávaných skupin. Příklad mnohonásobných testů může být Tukey-test, Sheffe-test či Welch-test.

3.4.2 Vícefaktorová ANOVA

Vícefaktorová analýza rozptylu je používána v případě, kdy se zkoumá vliv dvou a více faktorů, které působí na závislou proměnnou. U tohoto druhu ANOVY je důležité rozlišovat dva efekty, hlavní a interakční. *Hlavním efektem* představuje přímý efekt faktoru, který působí na závisle proměnnou, kdežto *efekt interakční* je efekt kombinace dvou či více faktorů na závisle proměnnou. Nejpoužívanější vícefaktorová analýza rozptylu se používá pro dvojné třídění. V tomto případě se zkoumá vliv dvou faktorů na závisle proměnnou.

U této diplomové práce bude využita jednofaktorová ANOVA s následujícími hypotézami:

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8 = \mu_9 = \mu_{10} = \mu_{11} = \mu_{12}$; průměrné denní výnosy všech měsíců se rovnají

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \neq \mu_6 \neq \mu_7 \neq \mu_8 \neq \mu_9 \neq \mu_{10} \neq \mu_{11} \neq \mu_{12}$; průměrné denní výnosy všech měsíců se nerovnají

3.5 Dummy proměnné

Závislá proměnná u regresní analýzy může být ovlivňována nejen kvantitativními, ale také kvalitativními proměnnými. Společným znakem těchto kvalitativních či diskrétních proměnných je to, že mají omezený okruh přístupných hodnot, kterých nabývají. Z tohoto důvodu jsou zaváděny proměnné dummy, které z velké části aproximují změny či intenzitu působení vysvětlujících proměnných. Ve většině případů se dummy stanovují jako hodnoty 1 a 0, přičemž hodnota 1 znamená, že koeficient proměnné má vliv na vysvětlovanou proměnnou a hodnota 0, že vliv nemá. Počet dummy proměnných, které je nutné do daného modelu přiřadit se vždy rovná počtu zkoumaných proměnných minus jedna.

V této diplomové práci se bude zkoumat průměrný lednový výnos oproti ostatním měsícům v roce. V tom případě bude pro nezávislých jedenáct pozorování stanovena hodnota 0 a pro tzv. referenční kategorii, což je v tomto případě hodnota průměrných lednových výnosů, je stanovena hodnota 1. Daný model proto bude vypadat následovně:

$$M_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot D_1 + \beta_2 \cdot D_2 + \beta_3 \cdot D_3 + \beta_4 \cdot D_4 + \beta_5 \cdot D_5 + \beta_6 \cdot D_6 + \beta_7 \cdot D_7 + \beta_8 \cdot D_8 + \beta_9 \cdot D_9 + \beta_{10} \cdot D_{10} + \beta_{11} \cdot D_{11} + \varepsilon, \quad (3.12)$$

kdy M_{it} jsou průměrné měsíční výnosy i -tého indexu v čase t , β_0 je absolutní člen, β_1 až β_{11} jsou regresní koeficienty závislé na dummy proměnných a D_1 až D_{11} jsou příslušné dummy proměnné, které jsou stanoveny vždy jako hodnota 1 pokud se jedná o daný měsíc, který je zkoumán a hodnota 0 v ostatních případech. Tedy například pokud je zkoumán měsíc únor je dummy proměnná rovna 1 a 0 v ostatních měsících.

Dummy proměnné budou využívány při párovém t-testu, kde se srovnají lednové výnosy s výnosy v ostatních měsících. Dále se pomocí dummy proměnných vytvoří lineární regresní analýza, dle které budou stanoveny následující hypotézy:

H_0 : mezi průměrným denním výnosem v lednu a průměrnými denními výnosy v ostatních měsících neexistuje lineární závislost

H_1 : mezi průměrným denním výnosem v lednu a průměrnými denními výnosy v ostatních měsících existuje lineární závislost

4 Analýza tržních anomálií na akciových trzích zemí BRICS

V první části kapitoly budou představeny akciové trhy jednotlivých zemí BRICS, jejich stručná charakteristika, tržní kapitalizace, objemy obchodů a vzájemné srovnání na základě poměrů tržní kapitalizace k HDP a objemu obchodů k HDP. Ve druhé části bude zapsána deskriptivní statistika všech zkoumaných indexů, dále budou využity poznatky ze třetí kapitoly a bude testován samotný lednový efekt na vybraných akciových trzích, pomocí akciových indexů daných burz.

Základní informace o tržní kapitalizaci, objemu obchodů, tržní kapitalizaci k HDP a objemu obchodů k HDP zemí BRICS, byly získány z databáze World Development Indicators. Kdežto zdroji hlavních dat byly mezinárodní databáze Wall Street Journal a Stooq. Nejprve byly staženy denní uzavírající kurzy, od roku 1996 do roku 2016, indexů z akciových trhů zemí BRICS, konkrétně Bovespa Index, RTS Index, BSE SENSEX Index, Shanghai Composite Index, Hang Seng Index a Johannesburg All Share Index. Tyto data budou upravena na spojité výnosy a s takto upravenými daty se bude dále počítat ve statistickém prostředí SPSS.

4.1 Akciové trhy zemí BRICS

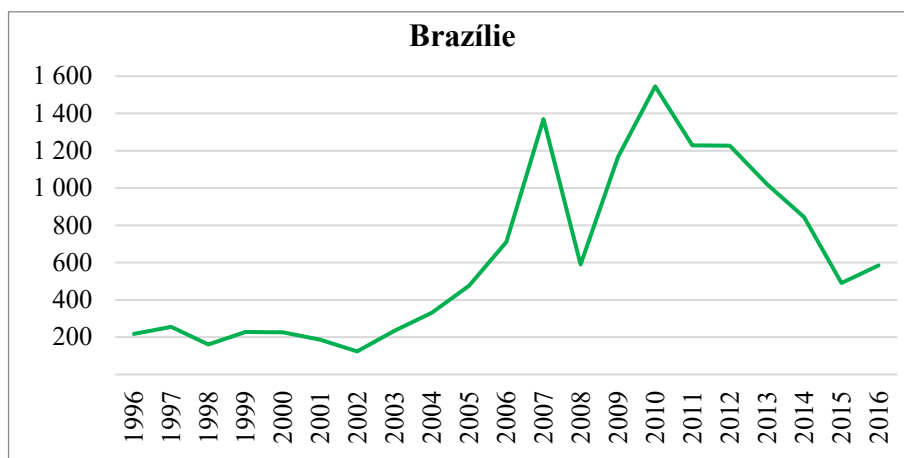
Tato podkapitola bude zaměřena na akciové trhy Brazílie, Ruska, Indie, Číny a Jižní Afriky. Bude popsána jejich stručná charakteristika, vývoj tržní kapitalizace, objem obchodů. Následně bude provedeno srovnání těchto trhů pomocí tržní kapitalizace k HDP a objemu obchodů k HDP.

4.1.1 Brazílie

V Brazílii se nachází největší akciový trh v Jižní Americe se sídlem v São Paulo. Je považována za druhou největší burzu na západní polokouli dle tržní kapitalizace. Její vznik se datuje k roku 2008, kdy došlo ke spojení brazilské burzy komodit a futures, Brazilian Mercantile & Futures Exchange (BM&F), s burzou cenných papírů, São Paulo Stock Exchange (BOVESPA). BM&F BOVESPA, celým názvem v portugalštině Bolsa de Valores, Mercadorias & Futuros de São Paulo. Hlavním akciovým indexem je Bovespa Index, který je sestaven z 50 největších firem kótovaných na brazilském akciovém trhu. Bovespa Index tedy odráží celkový výnos těchto firem. Tento akciový index bude využit při testování lednového efektu v druhé části této kapitoly.

Vývoj tržní kapitalizace neboli tržní hodnoty společností, které obchodují na brazilském akciovém trhu od roku 1996 do roku 2016, znázorňuje graf č. 4.1.

Graf č. 4.1 – Tržní kapitalizace brazilského akciového trhu v mld. dolarů

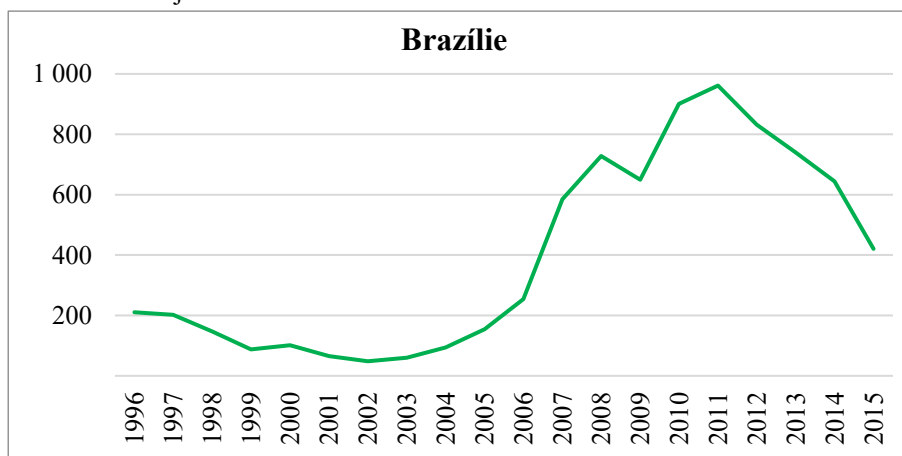


Zdroj: Vlastní zpracování dle World Development Indicators (2017), <http://databank.worldbank.org>

Dle grafu lze vidět rostoucí trend tržní kapitalizace na brazilském akciovém trhu až do roku 2007, poté došlo vlivem finanční krize k mírnému poklesu. Následně tržní kapitalizace opět vzrostla a v roce 2010 dosahovala 1,55 bilionů dolarů. V tomto roce se stala 13 největší burzou světa. Avšak v následujících pěti letech tržní kapitalizace na akciovém trhu Brazílie pouze klesá. Až v roce 2015 se trend obrátil a v roce 2016 obsadil brazilský akciový trh 21. místo v pořadí největších akciových burz světa podle tržní kapitalizace, s hodnotou 585,42 miliard.

V grafu č. 4.2 jsou znázorněny **objemy obchodů** na celém akciovém trhu Brazílie za období od roku 1996 do roku 2015.

Graf č. 4.2 – Objem obchodů brazilského akciového trhu v mld. dolarů



Zdroj: Vlastní zpracování dle World Development Indicators (2017), <http://databank.worldbank.org>

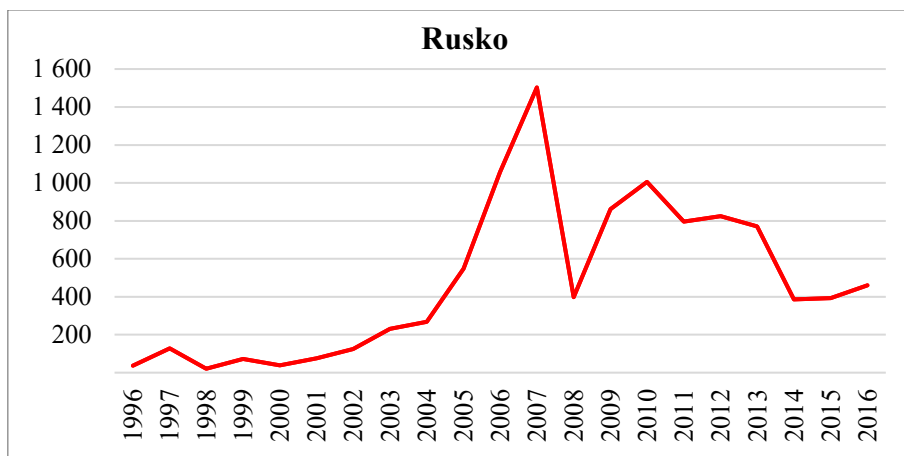
Objem obchodů na brazilském akciovém trhu vykazuje rostoucí trend do roku 2008, poté nastal mírný pokles způsoben světovou finanční krizí. Po roce 2010 nastává opětovný nárůst až do roku 2011, kdy nastává maximum, 831 miliard dolarů, za sledované období. Od roku 2012 objem obchodů na brazilské burze pomalu klesá, což mnoho analytiků přisuzuje poklesu brazilského realu vůči americkému dolaru.

4.1.2 Rusko

Rusko mělo původně pouze jeden hlavní akciový trh Moscow Interbank Currency Exchange (MICEX), který byl založen v roce 1992. Jeho hlavním akciovým indexem byl MICEX Index a ve své době patřil mezi největší akciový trh ve Východní Evropě. Avšak v rámci konsolidace různých regionálních obchodních míst do jednoho trhu, byl v roce 1995 založen The Russian Exchange System (RTS) s akciovým indexem RTS Index. Pomocí fúze v roce 2011 se obě tyto organizace sloučily za účelem vytvoření mezinárodního finančního centra, a to Moscow Exchange MICEX-RTS se sídlem v Moskvě. I když stále existují oba akciové indexy v této diplomové práci bude využit akciový index RTS. Tento index je založen jako vážený průměr 50 nejlikvidnějších ruských akcií, patřící největším a dynamicky se rozvíjejícím ruským emitentům.

V grafu č. 4.3 je vyjádřen vývoj **tržní kapitalizace** na ruském akciovém trhu během 10leté historie.

Graf č. 4.3 – Tržní kapitalizace ruského akciového trhu v mld. dolarů

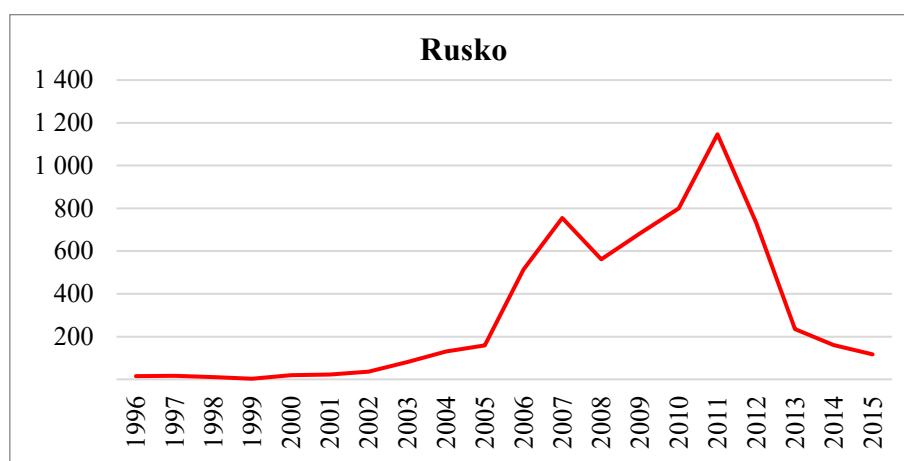


Zdroj: Vlastní zpracování dle World Development Indicators (2017), <http://databank.worldbank.org>

Od roku 1996 je na tržní kapitalizace ruského akciového trhu viditelný rostoucí trend. V roce 2007 dosáhla tržní kapitalizace svého maxima 1,51 bilionů dolarů a stala se 17 největší burzou světa dle tržní kapitalizace. Po tomto maximu následoval prudký meziroční pokles, a i když se tržní kapitalizace v roce 2010 opět přiblížila hranici 1 bilionů dolarů, v dalších letech jen klesala. Tento trend lze vypožorovat na hodnotě tržní kapitalizace v roce 2016, která dosahovala 459,4 miliard dolarů. Tím se ruský akciový trh zařadil na 22. místo největšího akciového trhu dle tržní kapitalizace.

Objemy obchodů ruského akciového trhu během 19letého období znázorňuje následující graf č. 4.4.

Graf č. 4.4 – Objem obchodů ruského akciového trhu v mld. dolarů



Zdroj: Vlastní zpracování dle World Development Indicators (2017), <http://databank.worldbank.org>

Obdobný průběh objemu obchodů jako u brazilské burzy má akciový trh Ruska. Také zde vykazovala křivka objemu obchodů rostoucí charakter do roku 2007, po té vlivem světové finanční krize nastal mírný pokles. V následujících letech vykazovaly objemy obchodů rostoucí trend až do roku 2011, kde stejně jako u brazilského akciového trhu nastalo maximum, které dosáhlo 1 146 miliard dolarů. Po roce 2011 už objemy obchodů ruského akciového trhu pouze klesají.

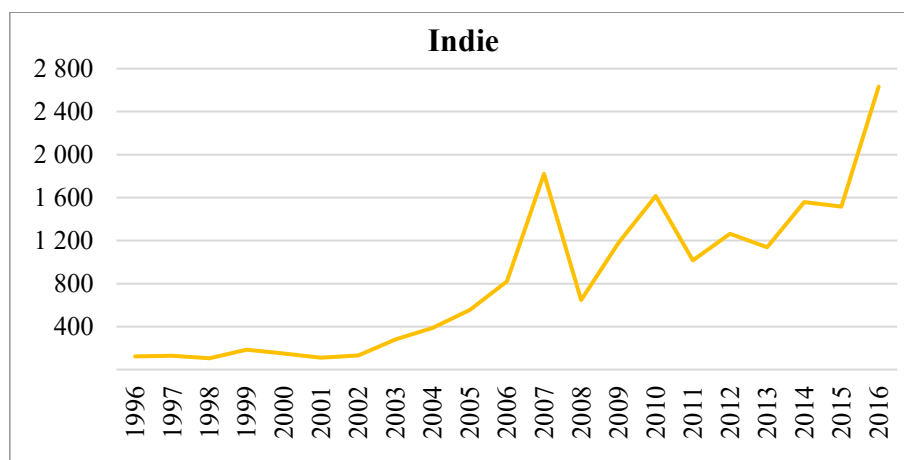
4.1.3 Indie

Na území Indie se nachází hned dvě velké burzy. Bombay Stock Exchange (BSE), se sídlem v Bombaji, byla založena v roce 1875 a je považována za jednu z nejstarších burz v Asii. Jejím hlavním akciovým indexem je BSE SENSEX Index. V této práci bude využit BSE 100 Index,

který je měřený jako průměr sta nejlepších společností dle velikosti a likvidity, které jsou na Bombay Stock Exchange uvedeny. Druhým akciovým trhem je The National Stock Exchange of India (NSE), který byl založen v roce 1992. Sídli v Bombaji a jedná se o plně automatizovaný elektronický obchodní systém. Jejím akciovým indexem je CNX NIFTY index.

Na grafu č. 4.5 se nachází vývoj **tržní kapitalizace** obou indických akciových trhů od roku 1996 do roku 2016.

Graf č. 4.5 – Tržní kapitalizace indických akciových trhů v mld. dolarů

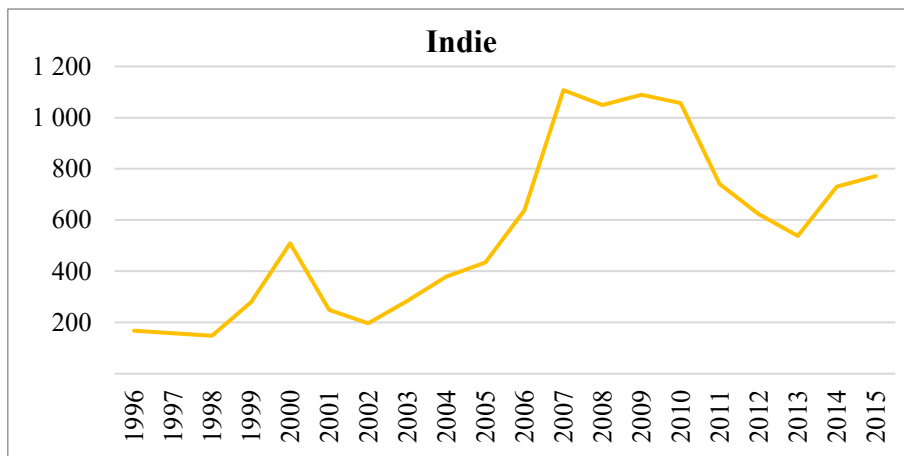


Zdroj: Vlastní zpracování dle World Development Indicators (2017), <http://databank.worldbank.org>

Tržní kapitalizace na akciových trzích v Indii má v dlouhém období rostoucí charakter. I když po roce 2007 vlivem světové finanční krize nastal mírný pokles, již v roce 2011 dosahovala tržní kapitalizace BSE 1,29 bilionů dolarů, čímž se Bombay Stock Exchange řadila na 19. místo největších burz světa. V následujících letech tržní kapitalizace opět rostla a v roce 2016 se posunula BSE na 11. místo největších burz světa s tržní kapitalizací 1,43 bilionů dolarů. Také tržní kapitalizace NSE měla rostoucí trend, kdy se v roce 2012 stala 21 největší burzou s tržní kapitalizací 1,25 bilionů dolarů. Následně pak v roce 2016 vzrostla tržní kapitalizace na 1,41 bilionů dolarů, což posunulo The National Stock Exchange of India na 13. místo.

Graf č. 4.6 znázorňuje **objem obchodů** na indickém akciovém trhu během let 1996 až 2015.

Graf č. 4.6 – Objem obchodů indických akciových trhů v mld. dolarů



Zdroj: Vlastní zpracování dle World Development Indicators (2017), <http://databank.worldbank.org>

Objem akciových obchodů na indické burze má od roku 1996 do 2000 rostoucí trend, poté nastal pokles z důvodu prasknutí internetové bubliny. V tomto období klesl počet akciových obchodů z 510 miliard dolarů na 198 miliard dolarů k roku 2002. Následně objem obchodů začal opět růst až do roku 2007, kde vlivem světové finanční krize došlo ke stagnaci a objemy obchodů se až do roku 2011 pohybovaly okolo 1 bilionů dolarů. Také v tomto případě začaly objemy akciových obchodů na indickém akciovém trhu po roce 2011 klesat. Tento pokles trval až do roku 2013, odkdy objem obchodů na tomto trhu opět narůstá.

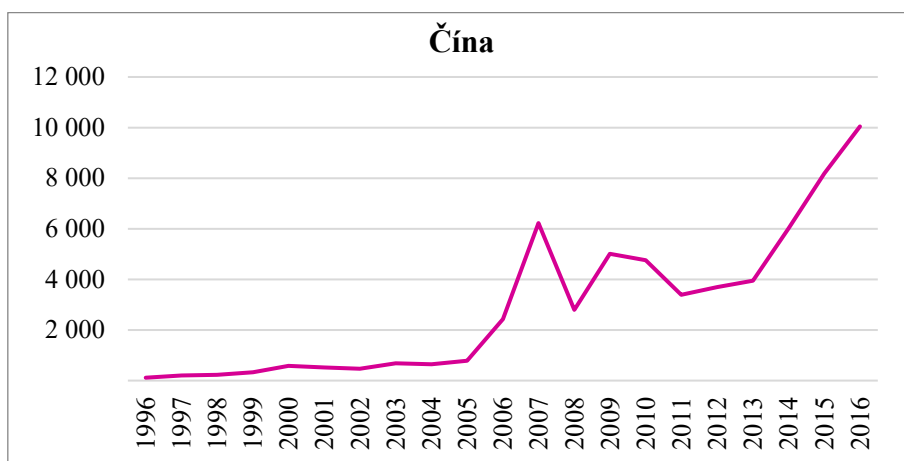
4.1.4 Čína

Čína obchoduje rovnou na třech burzách. Nejstarší burza založená na území Číny byla Shanghai Sharebroker's Association v Šanghaji, která fungovala od roku 1891. V roce 1904 byla přejmenována na Shanghai Stock Exchange (SSE) s hlavním akciovým indexem Shanghai Composite Index. Tento index je založen jako vážený index a bude s ním nadále počítáno v praktické části této práce. V roce 1990 byl založen druhý akciový trh v Číně, a to Shenzen Stock Exchange (SZSE) s akciovým indexem SZSE Composite. Na rozdíl od SSE je SZSE více otevřená pro zahraniční investory. Třetí burzu tvoří Hong Kong Stock Exchange (HKFx), která sice není zcela otevřenou burzou pro mezinárodní obchody, avšak pro čínský akciový trh je velmi významná. Jejím akciovým indexem je Hang Seng Index, který je sestaven z 50 zakládajících společností, které představují asi 58 % veškeré tržní kapitalizace této burzy. Akciový index hongkongské trhu bude v této diplomové práci využit také, jelikož tento akciový trh je velmi rozdílný, oproti čínským akciovým trhům. Pouze v případě tržní kapitalizace

a objemu obchodů jsou informace akciového trhu Hong Kongu spojeny s čínským akciovým trhem.

Graf č.4.7 obsahuje vývoj tržní kapitalizace na všech třech burzách Číny během 20letého období.

Graf č. 4.7 – Tržní kapitalizace čínských akciových trhů v mld. dolarů

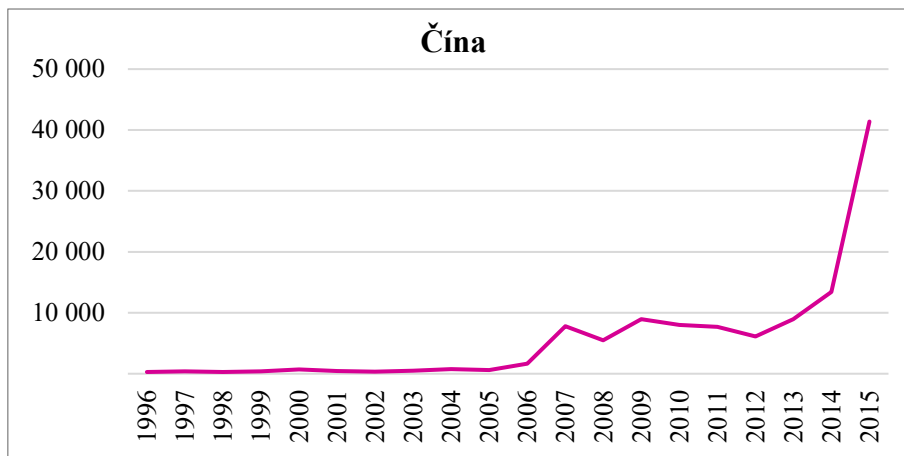


Zdroj: Vlastní zpracování dle World Development Indicators (2017), <http://databank.worldbank.org>

Také vývoj tržní kapitalizace Číny má rostoucí charakter velmi podobný akciovému trhu Indie. I zde po roce 2007 nastal vlivem světové finanční krize mírný pokles, avšak od té doby tržní kapitalizace jen roste. Shanghai Stock Exchange dosahovala v roce 2012 tržní kapitalizaci 2,3 bilionů dolarů a řadila se tak na 6. místo největších burz světa. Momentálně se však vyhoupla na 4. místo za NYSE, NASDAQ a Tokyo Stock Exchange. V roce 2016 dosahovala tržní kapitalizace 3,93 bilionů dolarů. Druhá čínská burza (SZSE) byla v roce 2012 považována za 15 největší burzu světa s tržní kapitalizací 1 bilion dolarů. Kdežto již o 4 roky později, v roce 2016 dosahovala tržní kapitalizace trojnásobku, a to 3,09 bilionů dolarů, což tuto burzu posunulo na 7. místo. Také u hongkongské burzy došlo k nárůstu tržní kapitalizace. V roce 2012 dosahovala tržní kapitalizace 2,83 bilionů dolarů, kdežto v roce 2016 3,02 bilionů, ovšem samotný nárůst nebyl tak významný, proto HKEx pokles ze 4 největší burzy světa na 8 největší burzu.

Všechny akciové obchody, které proběhly na čínských akciových trzích během let 1996 až 2015 popisuje graf č. 4.8.

Graf č. 4.8 – Objem obchodů čínských akciových trhů v mld. dolarů



Zdroj: Vlastní zpracování dle World Development Indicators (2017), <http://databank.worldbank.org>

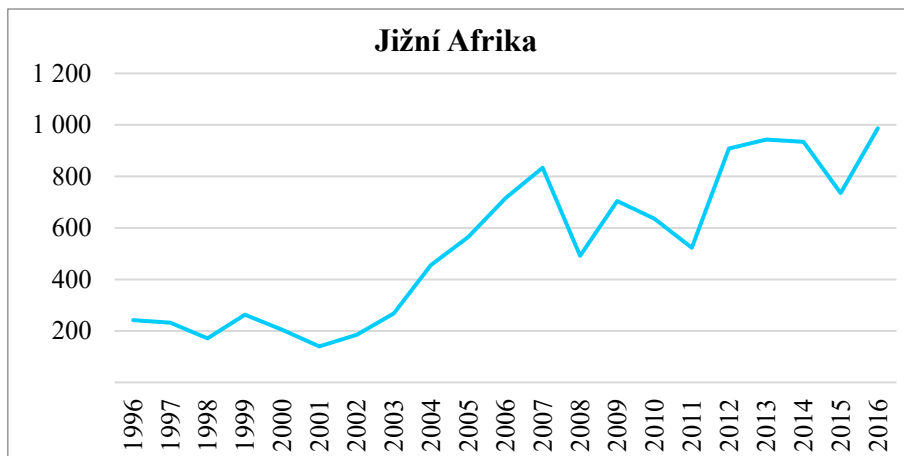
Objem obchodů na čínských akciových trzích má jako jediný ze zkoumaných akciových trhů rostoucí trend po celou dobu sledovaného 21letého období. I když i zde je patrný vliv světové finanční krize, po které objemy obchodů mírně poklesly, avšak od roku 2012 dochází k opětovnému nárůstu. Během tří let objem obchodů narostl z 6 bilionů dolarů na 40 bilionů dolarů k roku 2015.

4.1.5 Jižní Afrika

Nejmenším akciovým trhem zemí BRICS podle tržní kapitalizace je Johannesburg Stock Exchange (JSE) se sídlem v Johannesburgu v Jižní Africe. Tento akciový trh byl založen již v roce 1887 anglickými kolonizátory a jedná se o největší burzu v Africe. Akciovým indexem tohoto trhu je Johannesburg All Share Index, se kterým se bude pracovat i v praktické části této práce. Tento akciový index je vytvořen jako vážený průměr společností, které tento index zahrnuje. Tržní kapitalizace tohoto indexu tvoří 99 % celého akciového trhu Jižní Afriky.

V grafu č. 4.9 se nachází vývoj tržní kapitalizace tohoto trhu během let 1996–2016.

Graf č. 4.9 – Tržní kapitalizace jihoafrického akciového trhu v mld. dolarů

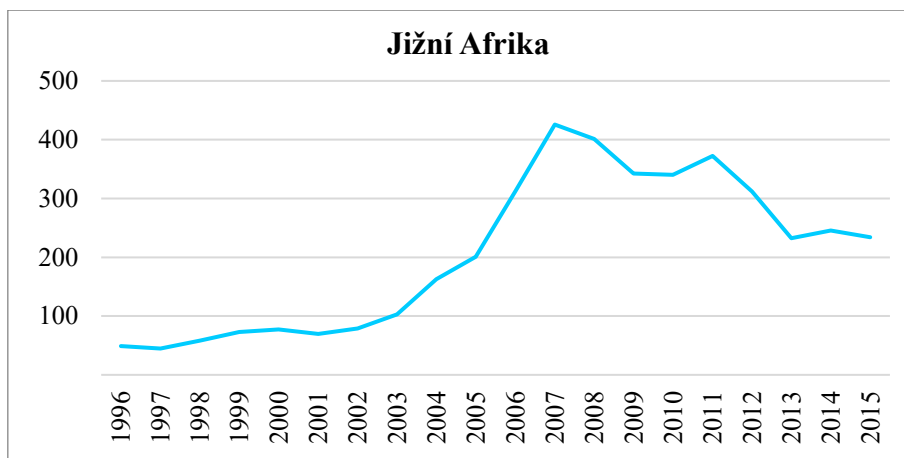


Zdroj: Vlastní zpracování dle World Development Indicators (2017), <http://databank.worldbank.org>

Dle grafu lze vypočítat rostoucí trend. Kdy v roce 2012 dosahovala 612 miliard dolarů a v roce 2016 987,16 miliardy dolarů, což tuto burzu dělá 17 největší burzou světa dle tržní kapitalizace.

V grafu č. 4.10 je znázorněn objem obchodů na jihoafrickém akciovém trhu během 19 let.

Graf č. 4.10 – Objem obchodů jihoafrického akciového trhu v mld. dolarů



Zdroj: Vlastní zpracování dle World Development Indicators (2017), <http://databank.worldbank.org>

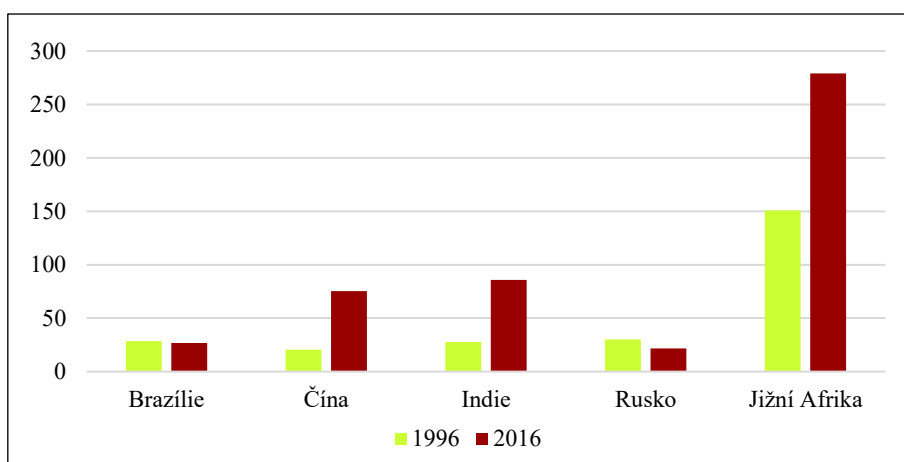
Objem akciových obchodů na jihoafrickém trhu má rostoucí trend až do roku 2007, kdy nastal vrchol ve výši 426 miliard dolarů. Od tohoto roku objemy obchodů mají pouze klesající charakter.

4.1.6 Srovnání akciových trhů BRICS

Akciové trhy zemí BRICS budou srovnány pomocí ukazatelů podílů tržní kapitalizace k HDP a objemu obchodů k HDP jednotlivých zemí.

Pomocí ukazatele tržní kapitalizace k HDP se měří poměr akciového trhu k ekonomice dané země. Následující sloupcový graf č. 4.11 znázorňuje tržní kapitalizaci k HDP v každé ze sledovaných zemích v roce 1996 a v roce 2016.

Graf č. 4.11 – Tržní kapitalizace k HDP na akciových trzích zemí BRICS v letech 1996 a 2016, v procentech



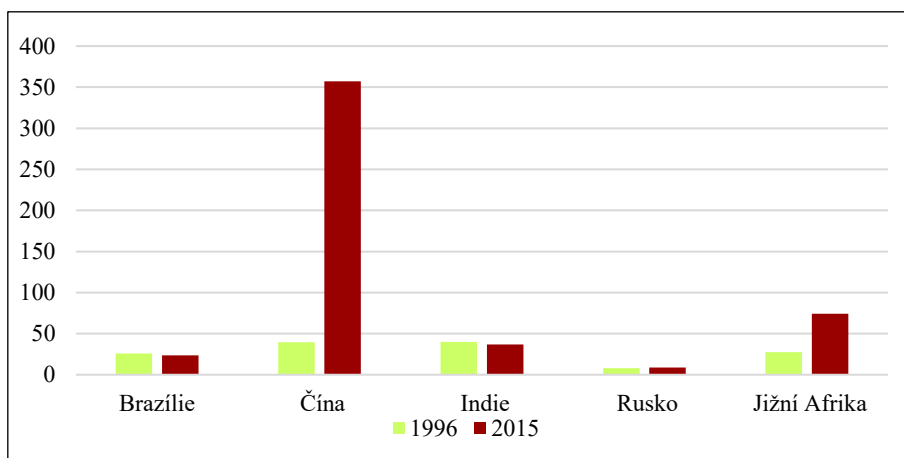
Zdroj: Vlastní zpracování dle World Development Indicators (2017), <http://databank.worldbank.org>

V roce 1996 se u Brazílie, Číny, Indie i Ruska poměr tržní kapitalizace k HDP pohyboval okolo 30 %, kdežto poměr tržní kapitalizace k HDP u Jižní Afriky dosahoval ke 150 %. V průběhu 20letého období došlo k nejvyššímu nárůstu poměru tržní kapitalizace k HDP právě u Jižní Afriky, kde v roce 2016 dosahoval tento poměr 280 % jihoafrického HDP. Další procentuální nárůst zaznamenaly akciové trhy Číny, který obsahuje také akciový trh hongkongského akciového trhu, kdy z původních 21 % tržní kapitalizace k HDP narostl na 75 %. Také tržní kapitalizace indických akciových trhů k HDP vzrostla, z původních 28 % na 86 %. Poměr u brazilské tržní kapitalizace byl stejný jak v roce 1996, tak v roce 2016. Jediný pokles zaznamenala ruská burza, kdy se v roce 1996 její tržní kapitalizace k HDP rovnala 30 % a v roce 2016 22 %. Největší akciový trh ze zemí BRICS, měřený k velikosti své ekonomiky, má k roku 2016 Jižní Afrika, kdežto nejmenší Rusko.

Druhým srovnávacím ukazatelem bude objem akciových obchodů k HDP. Tento ukazatel vypovídá o likviditě akciového trhu, je-li tato hodnota větší než 100 % znamená to, že je trh

dostatečně likvidní. Graf č. 4.12 zobrazuje objemy akciových obchodů v zemích BRICS v procentuálním vyjádření k HDP jednotlivých zemí v roce 1996 a 2015.

Graf č. 4.12 – Objemy obchodů k HDP na akciových trzích zemí BRICS v letech 1996 a 2015, v procentech



Zdroj: Vlastní zpracování dle World Development Indicators (2017), <http://databank.worldbank.org>

Dle výše uvedeného grafu lze vypožorovat, že poměr objem obchodů, které proběhly na čínských akciových trzích k čínskému HDP, byl v roce 2015 téměř 9násobně větší než v roce 1996. Objemy akciových obchodů dosahovaly v roce 1996 40 % HDP, kdežto v roce 2015 350 %, což značí, že na akciových trzích Číny a Hong Kongu byla v roce 2015 dosažena podmínka likvidity. V roce 2015 se k této podmínce blížil také akciový trh Jihoafrické republiky, u kterého objem všech obchodů provedených na dané burze dosáhl 75 % HDP. U Brazílie a Indie se hodnoty objemů k HDP v roce 1996 a 2015 výrazně nezměnily, avšak stále jejich hodnota několikanásobně převyšuje hodnotu objemů obchodů u Ruska. Objem akciových obchodů k HDP se u ruské burzy pohybuje okolo 8 % v obou sledovaných obdobích, kdežto u Brazílie okolo 25 % a u Indie 38 %. Tyto trhy tedy nejsou příliš likvidní, jelikož poměr objemů obchodů k HDP nedosahuje ani 50 %.

4.2 Deskriptivní statistika akciových indexů

Tato podkapitola se věnuje popisu základní statistiky jako je střední hodnota všech průměrných denních výnosů za daný měsíc, minimální a maximální hodnota, která byla naměřena během 21letého období, směrodatná odchylka znázorňující riziko a rozptyl.

Výsledky deskriptivní statistiky pro každý akciový index znázorňují tabulky č. 4.1–4.6, vytvořeny pomocí MS Excel.

Tabulka č. 4.1 – Deskriptivní statistika pro Bovespa Index

| Month | N | Mean | Min. | Max. | Std. Deviation | Variance |
|-----------|----|---------|---------|--------|----------------|-----------|
| January | 21 | 0.05 % | -0.35 % | 0.85 % | 0.0040223 | 1.618E-05 |
| February | 21 | 0.13 % | -0.53 % | 0.72 % | 0.0031179 | 9.721E-06 |
| March | 21 | 0.12 % | -0.49 % | 0.85 % | 0.0032959 | 1.086E-05 |
| April | 21 | 0.08 % | -0.69 % | 0.66 % | 0.0034514 | 1.191E-05 |
| May | 21 | -0.05 % | -0.81 % | 0.59 % | 0.0036353 | 1.322E-05 |
| June | 21 | 0.00 % | -0.72 % | 0.51 % | 0.0031742 | 1.008E-05 |
| July | 21 | 0.03 % | -0.57 % | 0.51 % | 0.0029619 | 8.773E-06 |
| August | 21 | -0.11 % | -2.40 % | 0.53 % | 0.0060058 | 3.607E-05 |
| September | 21 | -0.02 % | -0.94 % | 0.54 % | 0.0042616 | 1.816E-05 |
| October | 21 | 0.05 % | -1.24 % | 0.72 % | 0.0047949 | 2.299E-05 |
| November | 21 | 0.15 % | -0.51 % | 0.97 % | 0.0035061 | 1.229E-05 |
| December | 21 | 0.13 % | -1.05 % | 0.94 % | 0.0038115 | 1.453E-05 |

Zdroj: Vlastní zpracování

Nejnižší průměrný denní výnos za daný měsíc u brazilského akciového indexu nastal v srpnu a to -0,11 %, kdežto nejvyšší průměrný denní výnos 0,15 % vykazuje výnos v listopadu. V srpnu také nastal minimální výnos za celé sledované období, a to -2,40 % ze všech sledovaných výnosů, za to maximální hodnota výnosů nastala v listopadu, a to 0,97 %. Největší riziko, které je zastoupeno hodnotou směrodatné odchylky, bylo naměřeno v srpnu 0,00601, kdežto nejmenší v červenci 0,00296.

Tabulka č. 4.2 – Deskriptivní statistika pro RTS Index

| Month | N | Mean | Min. | Max. | Std. Deviation | Variance |
|-----------|----|---------|---------|--------|----------------|-----------|
| January | 21 | 0.00 % | -1.52 % | 1.37 % | 0.0061546 | 3.788E-05 |
| February | 21 | 0.26 % | -0.59 % | 1.14 % | 0.0042863 | 1.837E-05 |
| March | 21 | 0.21 % | -0.41 % | 1.33 % | 0.0046137 | 2.129E-05 |
| April | 21 | 0.24 % | -0.77 % | 1.45 % | 0.0048080 | 2.312E-05 |
| May | 21 | -0.06 % | -2.34 % | 1.44 % | 0.0081325 | 6.614E-05 |
| June | 21 | 0.10 % | -1.06 % | 1.64 % | 0.0057226 | 3.275E-05 |
| July | 21 | -0.07 % | -1.22 % | 0.83 % | 0.0046771 | 2.188E-05 |
| August | 21 | -0.13 % | -3.93 % | 0.92 % | 0.0095936 | 9.204E-05 |
| September | 21 | -0.20 % | -1.84 % | 0.74 % | 0.0068609 | 4.707E-05 |
| October | 21 | 0.08 % | -1.95 % | 1.24 % | 0.0062648 | 3.925E-05 |
| November | 21 | 0.00 % | -1.26 % | 1.03 % | 0.0050463 | 2.547E-05 |
| December | 21 | 0.14 % | -0.91 % | 1.93 % | 0.0061138 | 3.738E-05 |

Zdroj: Vlastní zpracování

Na ruském akciovém indexu se nejnižší střední hodnota průměrných denních výnosů objevila v září a dosahoval hodnoty -0,20 %, za to nejvyšší v únoru 0,26 %. Minimální výnos

sledovaného období byl -3,93 % a nastal v srpnu. Maximální výnos nastal v prosinci v hodnotě 1,93 %. Hodnota směrodatné odchylky, která představuje odchylku od střední hodnoty a znázorňuje riziko, je nejvyšší v srpnu 0,00959. Kdežto nejnižší směrodatná odchylka byla naměřena v únoru 0,00429.

Tabulka č. 4.3 – Deskriptivní statistika pro BSE Index

| Month | N | Mean | Min. | Max. | Std. Deviation | Variance |
|-----------|----|---------|---------|--------|----------------|-----------|
| January | 21 | -0.02 % | -0.61 % | 0.46 % | 0.0031806 | 1.012E-05 |
| February | 21 | 0.06 % | -0.43 % | 0.69 % | 0.0027383 | 7.498E-06 |
| March | 21 | 0.01 % | -0.56 % | 0.41 % | 0.0030823 | 9.500E-06 |
| April | 21 | 0.07 % | -0.51 % | 0.73 % | 0.0032229 | 1.039E-05 |
| May | 21 | 0.02 % | -0.82 % | 1.24 % | 0.0045398 | 2.061E-05 |
| June | 21 | 0.07 % | -0.90 % | 0.60 % | 0.0032892 | 1.082E-05 |
| July | 21 | 0.05 % | -0.50 % | 0.42 % | 0.0024157 | 5.835E-06 |
| August | 21 | 0.01 % | -0.50 % | 0.54 % | 0.0026098 | 6.811E-06 |
| September | 21 | 0.04 % | -0.72 % | 0.61 % | 0.0035894 | 1.288E-05 |
| October | 21 | -0.04 % | -1.19 % | 0.60 % | 0.0038605 | 1.490E-05 |
| November | 21 | 0.05 % | -0.50 % | 0.47 % | 0.0030045 | 9.027E-06 |
| December | 21 | 0.14 % | -0.19 % | 0.64 % | 0.0019160 | 3.671E-06 |

Zdroj: Vlastní zpracování

Za celou dobu pozorování nastal nejnižší průměrný denní výnos u akciového trhu Indie v říjnu, -0,04 % a nejvyšší v prosinci 0,14 %. V říjnu byla také naměřena nejmenší hodnota, ze všech minimálních výnosů všech měsíců, a to -1,19 %. Maximální hodnota z průměrných denních výnosů za celých 21let, 1,24 % byla naměřena v květnu. Směrodatná odchylka vykazuje nejnižší hodnotu v prosinci 0,00192 což značí, nejmenší riziko spojené s výnosy, nejvyšší poté nastalo v květnu 0,00454.

Tabulka č. 4.4 – Deskriptivní statistika pro Shanghai Composite

| Month | N | Mean | Min. | Max. | Std. Deviation | Variance |
|-----------|----|---------|---------|--------|----------------|-----------|
| January | 21 | -0.03 % | -1.22 % | 0.55 % | 0.0041547 | 1.726E-05 |
| February | 21 | 0.12 % | -0.26 % | 0.53 % | 0.0019458 | 3.786E-06 |
| March | 21 | 0.10 % | -1.07 % | 0.78 % | 0.0039342 | 1.548E-05 |
| April | 21 | 0.19 % | -0.38 % | 0.92 % | 0.0035618 | 1.269E-05 |
| May | 21 | 0.01 % | -0.49 % | 0.63 % | 0.0031509 | 9.928E-06 |
| June | 21 | -0.02 % | -1.03 % | 1.26 % | 0.0053585 | 2.871E-05 |
| July | 21 | 0.00 % | -0.67 % | 0.71 % | 0.0033765 | 1.140E-05 |
| August | 21 | -0.11 % | -1.17 % | 0.67 % | 0.0039314 | 1.546E-05 |
| September | 21 | -0.01 % | -0.49 % | 0.37 % | 0.0025175 | 6.338E-06 |
| October | 21 | 0.03 % | -1.23 % | 0.55 % | 0.0037353 | 1.395E-05 |

| | | | | | | |
|----------|----|--------|---------|--------|-----------|-----------|
| November | 21 | 0.05 % | -0.91 % | 0.60 % | 0.0032415 | 1.051E-05 |
| December | 21 | 0.06 % | -0.50 % | 1.15 % | 0.0040740 | 1.660E-05 |

Zdroj: Vlastní zpracování

U akciového indexu Číny byla nejvyšší průměrná denní hodnota výnosu naměřena v dubnu, a to 0,19 %, nejnižší poté v srpnu -0,11 %. Minimální průměrný denní výnos nastal v říjnu -1,23 %, za to maximální za celé sledované období 21let nastal v červnu 1,26 %. Nejnižší riziko ze všech měsíčních výnosů, které je představováno hodnotou směrodatné odchylky, vykazuje únor 0,00195 a nejvyšší červen 0,00536.

Tabulka č. 4.5 – Deskriptivní statistika pro Hang Seng

| Month | N | Mean | Min. | Max. | Std. Deviation | Variance |
|-----------|----|---------|---------|--------|----------------|-----------|
| January | 21 | -0.09 % | -0.74 % | 0.51 % | 0.0034732 | 1.206E-05 |
| February | 21 | 0.08 % | -0.43 % | 1.08 % | 0.0029516 | 8.712E-06 |
| March | 21 | -0.06 % | -0.70 % | 0.45 % | 0.0025996 | 6.758E-06 |
| April | 21 | 0.13 % | -0.57 % | 0.86 % | 0.0032574 | 1.061E-05 |
| May | 21 | -0.04 % | -0.72 % | 0.79 % | 0.0034177 | 1.168E-05 |
| June | 21 | 0.00 % | -0.47 % | 0.49 % | 0.0023876 | 5.701E-06 |
| July | 21 | 0.09 % | -0.32 % | 0.49 % | 0.0021766 | 4.738E-06 |
| August | 21 | -0.09 % | -0.70 % | 0.35 % | 0.0028223 | 7.965E-06 |
| September | 21 | -0.02 % | -0.75 % | 0.62 % | 0.0038494 | 1.482E-05 |
| October | 21 | 0.06 % | -1.51 % | 1.15 % | 0.0054213 | 2.939E-05 |
| November | 21 | 0.07 % | -0.45 % | 0.65 % | 0.0026325 | 6.930E-06 |
| December | 21 | 0.04 % | -0.34 % | 0.43 % | 0.0017201 | 2.959E-06 |

Zdroj: Vlastní zpracování

U akciového indexu hongkongské burzy lze vyzorovat nejnižší průměrný denní výnos -0,09 % hned u dvou měsíců, a to v lednu a v srpnu. Nejvyšší průměrná hodnota poté nastala v dubnu 0,13 %. Minimální i maximální výnos na akciovém trhu Hang Seng nastal v říjnu, a to -1,51 % a 1,15 %. Také největší riziko, představováno směrodatnou odchylkou v hodnotě 0,00542 nastalo v říjnu, za to nejmenší riziko se objevilo v prosinci, 0,00172.

Tabulka č. 4.6 – Deskriptivní statistika pro Johannesburg All Share

| Month | N | Mean | Min. | Max. | Std. Deviation | Variance |
|----------|----|--------|---------|--------|----------------|-----------|
| January | 21 | 0.06 % | -0.25 % | 0.45 % | 0.0021152 | 4.474E-06 |
| February | 21 | 0.06 % | -0.54 % | 0.55 % | 0.0024252 | 5.882E-06 |
| March | 21 | 0.05 % | -0.41 % | 0.44 % | 0.0021940 | 4.814E-06 |
| April | 21 | 0.07 % | -0.33 % | 0.44 % | 0.0018989 | 3.606E-06 |
| May | 21 | 0.04 % | -0.40 % | 0.63 % | 0.0026379 | 6.958E-06 |

| | | | | | | |
|-----------|----|---------|---------|--------|-----------|-----------|
| June | 21 | -0.04 % | -0.54 % | 0.38 % | 0.0020457 | 4.185E-06 |
| July | 21 | 0.02 % | -0.62 % | 0.42 % | 0.0024312 | 5.911E-06 |
| August | 21 | -0.01 % | -1.69 % | 0.40 % | 0.0040666 | 1.654E-05 |
| September | 21 | -0.01 % | -0.68 % | 0.41 % | 0.0025262 | 6.382E-06 |
| October | 21 | 0.10 % | -0.55 % | 0.61 % | 0.0025394 | 6.448E-06 |
| November | 21 | 0.02 % | -0.20 % | 0.45 % | 0.0017044 | 2.905E-06 |
| December | 21 | 0.10 % | -0.22 % | 0.54 % | 0.0020218 | 4.088E-06 |

Zdroj: Vlastní zpracování

U posledního sledovaného akciového indexu jihoafrické burzy nastal nejvyšší průměrný denní výnos v říjnu a v prosinci 0,10 %, kdežto nejnižší v červnu -0,04 %. Úplně nejnižší hodnota -1,69 % ve sledovaném 21letém období se objevila v srpnu, naopak maximální 0,63 % v květnu. Nejnižší hodnota směrodatné odchylky 0,00170, představující rizikovost daného indexu, byla naměřena v listopadu, za to nejvyšší v srpnu 0,00407.

4.3 Párové t-testy

V prostředí statistického programu SPSS byl vypočítán párový t-test mezi lednovými výnosy a výnosy v ostatních měsících během celého zkoumaného období 21let. Cílem bylo zjistit, zda se průměrné denní výnosy v lednu významně odlišují od průměrných denních výnosů, naměřených v ostatních měsících. Je-li významnost neboli signifikance srovnávaných měsíců větší než hladina významnosti 0,05, je přijata nulová hypotéza. V tomto případě je potvrzeno, že výnosy ve sledovaných měsících jsou si velmi podobné a nedochází mezi nimi k výrazným odchylkám. Kdežto vyjde-li signifikance menší než 0,05 je nulová hypotéza zamítnutá a přijímá se hypotéza alternativní, která shledává mezi sledovanými měsíci statisticky významné rozdíly.

Výsledky párových srovnání pro každý akciový index jsou zpracovány v následujících tabulkách č. 4.7-4.12. Podle jednotlivých výsledků lze vypočítat opakující se střední hodnotu každého páru, což je s největší pravděpodobností způsobeno malým počtem srovnání. Tyto hodnoty ovšem nemají na výsledné párové srovnání žádný vliv, jelikož se využívá pouze signifikance u jednotlivých párových srovnáních.

Tabulka č. 4.7 – Párový t-test pro Bovespa Index

| | Mean | Std. Deviation | t | df | Sig. (2-tailed) |
|---------------------|---------|----------------|--------|-----|-----------------|
| January - February | -.03660 | .47210 | -1.231 | 251 | .220 |
| January - March | -.03660 | .47447 | -1.225 | 251 | .222 |
| January - April | -.03660 | .48051 | -1.209 | 251 | .228 |
| January - May | -.03660 | .50356 | -1.154 | 251 | .250 |
| January - June | -.03660 | .49562 | -1.172 | 251 | .242 |
| January - July | -.03660 | .48952 | -1.187 | 251 | .236 |
| January - August | -.03660 | .51293 | -1.133 | 251 | .258 |
| January - September | -.03660 | .49818 | -1.166 | 251 | .245 |
| January - October | -.03660 | .48695 | -1.193 | 251 | .234 |
| January - November | -.03660 | .46905 | -1.239 | 251 | .217 |
| January - December | -.03660 | .47340 | -1.227 | 251 | .221 |

Zdroj: Vlastní zpracování v SPSS

Signifikance párového t-testu mezi průměrným denním výnosem v lednu a průměrným denním výnosem v ostatních měsících se u brazilského akciového indexu pohybuje ve všech srovnáních okolo hodnoty 0,2. Signifikance je tedy větší než hladina významnosti 0,05. V tomto případě je přijata nulová hypotéza pro všechna párová srovnání a je tak potvrzeno, že se průměrné denní výnosy v lednu od ostatních výnosů statisticky neodlišují. Dle tohoto testu nelze prokázat existenci lednového efektu na brazilském Bovespa Indexu.

Tabulka č. 4.8 – Párový t-test pro RTS Index

| | Mean | Std. Deviation | t | df | Sig. (2-tailed) |
|---------------------|---------|----------------|-------|-----|-----------------|
| January - February | -.03606 | .67013 | -.854 | 251 | .394 |
| January - March | -.03606 | .67539 | -.848 | 251 | .397 |
| January - April | -.03606 | .67231 | -.852 | 251 | .395 |
| January - May | -.03606 | .70814 | -.808 | 251 | .420 |
| January - June | -.03606 | .68880 | -.831 | 251 | .407 |
| January - July | -.03606 | .71011 | -.806 | 251 | .421 |
| January - August | -.03606 | .71674 | -.799 | 251 | .425 |
| January - September | -.03606 | .72477 | -.790 | 251 | .430 |
| January - October | -.03606 | .69203 | -.827 | 251 | .409 |
| January - November | -.03606 | .70184 | -.816 | 251 | .415 |
| January - December | -.03606 | .68493 | -.836 | 251 | .404 |

Zdroj: Vlastní zpracování v SPSS

Párový t-test pro index ruského akciového trhu zachycuje tabulka č. 4.8. Také v tomto případě je přijata nulová hypotéza, jelikož signifikance v každém z párových srovnání dosahují větší hodnoty než 0,05. Nejvyšší hodnota signifikance nastala mezi průměrným denním výnosem v lednu a výnosem naměřeným v září, kdežto nejnižší mezi výnosem únorovým. Ani u tohoto akciového indexu tedy není prokazatelný lednový efekt.

Tabulka č. 4.9 – Párový t-test pro BSE Index

| | Mean | Std. Deviation | t | df | Sig. (2-tailed) |
|---------------------|---------|----------------|--------|-----|-----------------|
| January - February | -.04509 | .42158 | -1.698 | 251 | .091 |
| January - March | -.04509 | .43114 | -1.660 | 251 | .098 |
| January - April | -.04509 | .41904 | -1.708 | 251 | .089 |
| January - May | -.04509 | .42806 | -1.672 | 251 | .096 |
| January - June | -.04509 | .41888 | -1.709 | 251 | .089 |
| January - July | -.04509 | .42351 | -1.690 | 251 | .092 |
| January - August | -.04509 | .43123 | -1.660 | 251 | .098 |
| January - September | -.04509 | .42405 | -1.688 | 251 | .093 |
| January - October | -.04509 | .44024 | -1.626 | 251 | .105 |
| January - November | -.04509 | .42371 | -1.689 | 251 | .092 |
| January - December | -.04509 | .40430 | -1.770 | 251 | .078 |

Zdroj: Vlastní zpracování v SPSS

U akciového indexu Indie je potvrzena nulová hypotéza, jelikož hodnoty signifikance ve všech párových srovnáních jsou větší než hladina významnosti 0,05. Ovšem ve srovnání s akciovými indexy Brazílie a Ruska, dosahuje hodnota signifikance nejnižších hodnot. Nejnižší signifikance párového srovnání se objevila v prosinci, a to 0,078. Průměrné denní výnosy v tomto měsíci se nejvíce odlišují od výnosu naměřeného v lednu, avšak také zde se nedá jednoznačně potvrdit lednový efekt.

Tabulka č. 4.10 – Párový t-test pro Shanghai Composite

| | Mean | Std. Deviation | t | df | Sig. (2-tailed) |
|--------------------|---------|----------------|--------|-----|-----------------|
| January - February | -.05034 | .45090 | -1.772 | 251 | .078 |
| January - March | -.05034 | .45443 | -1.758 | 251 | .080 |
| January - April | -.05034 | .43851 | -1.822 | 251 | .070 |
| January - May | -.05034 | .47011 | -1.700 | 251 | .090 |
| January - June | -.05034 | .47545 | -1.681 | 251 | .094 |
| January - July | -.05034 | .47342 | -1.688 | 251 | .093 |
| January - August | -.05034 | .49200 | -1.624 | 251 | .106 |

| | | | | | |
|---------------------|---------|--------|--------|-----|------|
| January - September | -.05034 | .47487 | -1.683 | 251 | .094 |
| January - October | -.05034 | .46767 | -1.709 | 251 | .089 |
| January - November | -.05034 | .46346 | -1.724 | 251 | .086 |
| January - December | -.05034 | .46168 | -1.731 | 251 | .085 |

Zdroj: Vlastní zpracování v SPSS

Nejnižší hodnota významnosti párových srovnání u čínského akciového indexu 0,07, byla naměřena mezi lednovým a dubnovým výnosem. Tyto výnosy se od sebe tudíž nejvíce odlišují, avšak podobně jako v případě akciového indexu Indie, nedosahuje menší hodnoty než 0,05. Na hladině významnosti 5 % je i v tomto případě přijata nulová hypotéza. Existence lednového efektu tedy nelze pomocí párového t-testu prokázat.

Tabulka č. 4.11 – Párový t-test pro Hang Seng

| | Mean | Std. Deviation | t | df | Sig. (2-tailed) |
|---------------------|---------|----------------|--------|-----|-----------------|
| January - February | -.06965 | .41582 | -2.659 | 251 | .008 |
| January - March | -.06965 | .44309 | -2.495 | 251 | .013 |
| January - April | -.06965 | .40585 | -2.724 | 251 | .007 |
| January - May | -.06965 | .43900 | -2.519 | 251 | .012 |
| January - June | -.06965 | .43214 | -2.558 | 251 | .011 |
| January - July | -.06965 | .41427 | -2.669 | 251 | .008 |
| January - August | -.06965 | .44973 | -2.458 | 251 | .015 |
| January - September | -.06965 | .43544 | -2.539 | 251 | .012 |
| January - October | -.06965 | .41916 | -2.638 | 251 | .009 |
| January - November | -.06965 | .41853 | -2.642 | 251 | .009 |
| January - December | -.06965 | .42493 | -2.602 | 251 | .010 |

Zdroj: Vlastní zpracování v SPSS

U akciového indexu hongkongského trhu je signifikance u všech párových srovnání menší než 0,05. Nulová hypotéza je na hladině významnosti 5 % zamítnutá a je přijímána hypotéza alternativní. To znamená, že průměrný denní výnos v každém měsíci se významně odlišuje oproti průměrnému dennímu výnosu ledna. Je velmi pravděpodobné, že na akciovém trhu Hong Kongu existuje lednový efekt.

Tabulka č. 4.12 – Párový t-test pro Johannesburg All Share

| | Mean | Std. Deviation | t | df | Sig. (2-tailed) |
|--------------------|---------|----------------|--------|-----|-----------------|
| January - February | -.04669 | .36850 | -2.011 | 251 | .045 |
| January - March | -.04669 | .37081 | -1.999 | 251 | .047 |

| | | | | | |
|---------------------|---------|--------|--------|-----|------|
| January - April | -.04669 | .36420 | -2.035 | 251 | .043 |
| January - May | -.04669 | .37304 | -1.987 | 251 | .048 |
| January - June | -.04669 | .39036 | -1.899 | 251 | .059 |
| January - July | -.04669 | .37677 | -1.967 | 251 | .050 |
| January - August | -.04669 | .38352 | -1.932 | 251 | .054 |
| January - September | -.04669 | .38386 | -1.931 | 251 | .055 |
| January - October | -.04669 | .35930 | -2.063 | 251 | .040 |
| January - November | -.04669 | .37623 | -1.970 | 251 | .050 |
| January - December | -.04669 | .35822 | -2.069 | 251 | .040 |

Zdroj: Vlastní zpracování v SPSS

Posledním sledovaným indexem je Johannesburg All Share, jehož párový t-test je zachycen v tabulce č. 4.12. Signifikantní hodnota se v každém ze sledovaných období pohybuje okolo 0,05, avšak pouze v případě srovnání průměrných denních výnosů v lednu s výnosy v únoru, březnu, dubnu, květnu, říjnu a prosinci pod tuto hodnotu klesla. Nejnižší odlišnost výnosů dále nastala v říjnu a v prosinci, kde hodnota významnosti klesla na 0,04. Také v tomto případě je na hladině významnosti přijata hypotéza alternativní a je velmi pravděpodobné, že zde existuje lednový efekt.

Pomocí párových t-testů byly u jednotlivých akciových indexů srovnány lednové výnosy s výnosy v ostatních měsících. Pomocí porovnání signifikance párových srovnání a hladiny významnosti 0,05, byla následně přijata či zamítnutá nulová hypotéza. Rozdíly mezi průměrnými denními výnosy v lednu a všech ostatních měsících byly, na hladině významnosti 5 %, prokazatelné u akciového indexu Hang Seng. Podle párového t-testu je tedy velmi pravděpodobné, že u hongkongského akciového indexu existuje lednový efekt. Tyto rozdíly byly na dané hladině významnosti také prokazatelné u akciového indexu Johannesburg All Share, avšak ne mezi všemi srovnáními. Kdyby byla hladina významnosti zvýšená na 10 %, nulová hypotéza by byla zamítnutá také v případě BSE Indexu a Shanghai Composite Indexu. Dle signifikance párových srovnání u těchto akciových indexů existují významné rozdíly mezi výnosy v lednu a ostatních měsících.

4.4 Testování jednofaktorové ANOVY

Tato podkapitola je věnována testování jednofaktorové ANOVY, dle které je zkoumán rozdíl mezi průměrnými denními výnosy ve všech dvanácti měsících mezi sebou. Stejně jako v případě párového t-testu bude analýza rozptylu testována ve statistickém prostředí SPSS.

Aby nedošlo ke zkresleným výsledkům z důvodu nehomogenních rozptylů dat, hladina významnosti 0,05 bude porovnávána se signifikancí Welchovy ANOVY. Tento typ je používán jako alternativa ke klasické analýze rozptylu. Bude-li signifikance welchovy ANOVY větší než 0,05, je potvrzena nulová hypotéza, dle které se průměrné denní výnosy v jednotlivých měsících významně neliší. Kdežto bude-li signifikance menší než 0,05, přijímá se alternativní hypotéza, která tvrdí, že mezi sledovanými výnosy nastávají významné odlišnosti.

Výsledky jednotlivých analýz rozptylu jsou zaznamenány v tabulkách č. 4.13-4.18 pro každý akciový index zvlášť.

Tabulka č. 4.13 – ANOVA pro Bovespa Index

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|------|------|
| Between Groups | 1.496 | 11 | .136 | .841 | .599 |
| Within Groups | 38.804 | 240 | .162 | | |
| Welch | | 251 | | | .689 |

Zdroj: Vlastní zpracování v SPSS

V případě analýzy rozptylu u indexu brazilského akciového trhu je hodnota významnosti mnohonásobně vyšší než p-hodnota 0,05. Je tedy potvrzena nulová hypotéza, což značí, že průměrné denní výnosy v jednotlivých měsících u akciového indexu Brazílie se od sebe významně neodlišují.

Tabulka č. 4.14 – ANOVA pro RTS Index

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 5.089 | 11 | .463 | 1.143 | .329 |
| Within Groups | 97.149 | 240 | .405 | | |
| Welch | | | | | .239 |

Zdroj: Vlastní zpracování v SPSS

Signifikance welchovy ANOVY u ruského indexu RTS sice dosahuje nejnižší hodnoty ze všech sledovaných akciových indexů, ale i tak je vyšší než 0,05. Nulová hypotéza je tedy přijata i v tomto případě. Statistické rozdíly mezi průměrnými denními výnosy v jednotlivých měsících u RTS Indexu neexistují.

Tabulka č. 4.15 – ANOVA pro BSE Index

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|------|------|
| Between Groups | .534 | 11 | .049 | .454 | .929 |
| Within Groups | 25.633 | 240 | .107 | | |
| Welch | | | | | .760 |

Zdroj: Vlastní zpracování v SPSS

V tabulce č. 4.15 jsou výsledky jednofaktorové analýzy rozptylu pro akciový index Indie a stejně jako u akciových indexů Brazílie a Ruska, se potvrzuje nulová hypotéza. Welchova signifikance dosahuje mnohem větší hodnoty, než je sledovaná hladina významnosti.

Tabulka č. 4.16 – ANOVA pro Shanghai Composite

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|------|------|
| Between Groups | 1.422 | 11 | .129 | .911 | .530 |
| Within Groups | 34.042 | 240 | .142 | | |
| Welch | | | | | .414 |

Zdroj: Vlastní zpracování v SPSS

V případě čínského indexu Shanghai Composite je signifikační hodnota také několikanásobně větší než 0,05 a dochází k přijetí nulové hypotézy. Ani u tohoto indexu tedy nejsou mezi průměrnými denními výnosy všech měsíců významné odlišnosti.

Tabulka č. 4.17 – ANOVA pro Hang Seng

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 1.281 | 11 | .116 | 1.088 | .372 |
| Within Groups | 25.688 | 240 | .107 | | |
| Welch | | | | | .300 |

Zdroj: Vlastní zpracování v SPSS

Hongkongský akciový index vykazuje druhou nejnižší hodnotu významnosti 0,3, ze všech sledovaných akciových indexů. Avšak ani v tomto případě nelze potvrdit významné rozdíly mezi průměrnými denními výnosy, jelikož signifikance je stále větší než 0,05. Proto je, stejně jako v předchozích případech, alternativní hypotéza zamítnutá a potvrzuje se hypotéza nulová.

Tabulka č. 4.18 – ANOVA pro Johannesburg All Share

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|------|------|
| Between Groups | .462 | 11 | .042 | .665 | .771 |
| Within Groups | 15.160 | 240 | .063 | | |
| Welch | | | | | .698 |

Zdroj: Vlastní zpracování v SPSS

Také u akciového indexu Jižní Afriky je přijata nulová hypotéza, jelikož signifikance welchovy analýzy rozptylu je vyšší než 0,05. Ani u tohoto indexu tedy neexistují významné rozdíly mezi sledovanými výnosy v jednotlivých měsících.

Na základě jednofaktorové analýzy rozptylu byly testovány rozdíly mezi průměrnými denními výnosy v jednotlivých měsících u každého akciového indexu. Přijetí či zamítnutí nulové hypotézy bylo provedeno na základě srovnání signifikance Welchovy ANOVY a p-hodnoty 0,05. Pomocí tohoto testování nebylo u žádného z akciových indexů prokázáno, že výnosy v jednotlivých měsících jsou statisticky odlišné. V tomto případě nelze lednový efekt u žádného z akciových indexů prokázat.

4.5 Lineární regrese

Aby bylo dosaženo návaznosti na předchozích testování, bude pro hodnocení celého modelu využita lineární regresní analýza. Ta je sestavena pomocí dummy proměnných, které jsou vytvořeny pro každý měsíc kromě ledna.

Statistická významnost je hodnocena na základě signifikance v jednotlivých měsících, dle p-hodnoty 0,05. Bude-li signifikance větší, než tato hodnota je přijata nulová hypotéza, která zamítá lineární závislost mezi průměrnými denními výnosy naměřenými v lednu a výnosy naměřenými v ostatních měsících. V případě, že signifikance bude menší než 0,05, přijímá se hypotéza alternativní. Lineární závislost podle této hypotézy mezi lednem a danými měsíci existuje. V tabulkách je také obsažena hodnota R square, která určuje procentuální funkčnost modelu a signifikance F-statistiky, pomocí které je zhodnocen celý lineární model.

Následující tabulky č. 4.19-4.24 obsahují výsledky lineárních regresních analýz pro jednotlivé akciové indexy zemí BRICS, včetně signifikantních hodnot F-statistiky a hodnoty R square.

Tabulka č. 4.19 – Lineární regrese pro Bovespa Index

| | Beta | Std. Error | t | Sig. |
|-----------------|-------------|-------------------|---------------------------|-------------|
| (Constant) | .050 | .088 | .565 | .572 |
| February | .083 | .124 | .669 | .504 |
| March | .070 | .124 | .561 | .575 |
| April | .035 | .124 | .283 | .777 |
| May | -.100 | .124 | -.809 | .419 |
| June | -.053 | .124 | -.427 | .670 |
| July | -.017 | .124 | -.138 | .890 |
| August | -.157 | .124 | -1.268 | .206 |
| September | -.068 | .124 | -.550 | .583 |
| October | -.002 | .124 | -.017 | .987 |
| November | .100 | .124 | .807 | .420 |
| December | .076 | .124 | .610 | .543 |
| R | | .193 | F-statistic | .841 |
| R square | | .037 | Sig. (F-statistic) | .599 |

Zdroj: Vlastní zpracování v SPSS

Signifikance u akciového indexu Brazílie dosahuje v každém měsíci větší hodnoty, než 0,05, což značí neexistenci lineární závislosti průměrných denních výnosů mezi lednem a ostatními měsíci na hladině významnosti 5 %. Záporné beta koeficienty, které se objevují v květnu, červnu, červenci, září a říjnu udávají, že v těchto měsících jsou průměrné denní výnosy obvykle protikladné než průměrný denní výnos v lednu.

Pomocí signifikance F-statistiky, která u Bovespa Indexu vyšla 0,599, lze určit nevýznamnost celého lineárního modelu. Ani funkčnost modelu pomocí R square není vysoká. Podle této hodnoty dokáže tento lineární model vysvětlit pouze 3,7 % sledovaných proměnných.

Tabulka č. 4.20 – Lineární regres pro RTS Index

| | Beta | Std. Error | t | Sig. |
|------------|-------------|-------------------|----------|-------------|
| (Constant) | .004 | .139 | .032 | .975 |
| February | .252 | .196 | 1.282 | .201 |
| March | .209 | .196 | 1.066 | .287 |
| April | .234 | .196 | 1.193 | .234 |
| May | -.061 | .196 | -.312 | .755 |
| June | .100 | .196 | .510 | .611 |
| July | -.078 | .196 | -.397 | .691 |

| | | | | |
|-----------------|-------|------|---------------------------|-------|
| August | -.135 | .196 | -.686 | .494 |
| September | -.204 | .196 | -1.038 | .300 |
| October | .073 | .196 | .374 | .709 |
| November | -.008 | .196 | -.042 | .967 |
| December | .132 | .196 | .672 | .502 |
| R | | .223 | F-statistic | 1.143 |
| R square | | .050 | Sig. (F-statistic) | .329 |

Zdroj: Vlastní zpracování v SPSS

Také v případě ruského akciového indexu je signifikance jednotlivých měsíců menší než hodnota 0,05. Ani zde tedy neexistuje lineární závislost mezi lednovým průměrným denním výnosem a výnosy v jiných měsících. Pomocí záporných beta koeficientů lze vypočítat, že oproti průměrnému dennímu výnosu v lednu, nastávají protikladné průměrné denní výnosy v květnu, v červenci, v srpnu, v září a v listopadu.

Signifikance F-statistiky vykazuje opět vyšší hodnotu než 0,05, čím se potvrzuje statistická nevýznamnost modelu. I hodnota R square pro ruský akciový index RTS, která se rovná 5 %, vykazuje nízkou vypovídající schopnost modelu.

Tabulka č. 4.21 – Lineární regrese pro BSE Index

| | Beta | Std. Error | t | Sig. |
|-----------------|-------------|-------------------|---------------------------|-------------|
| (Constant) | -.025 | .071 | -.346 | .729 |
| February | .082 | .101 | .814 | .416 |
| March | .033 | .101 | .331 | .741 |
| April | .095 | .101 | .941 | .348 |
| May | .049 | .101 | .488 | .626 |
| June | .096 | .101 | .949 | .344 |
| July | .072 | .101 | .718 | .474 |
| August | .033 | .101 | .327 | .744 |
| September | .070 | .101 | .691 | .490 |
| October | -.014 | .101 | -.138 | .890 |
| November | .071 | .101 | .708 | .480 |
| December | .167 | .101 | 1.660 | .098 |
| R | | .143 | F-statistic | .454 |
| R square | | .020 | Sig. (F-statistic) | .329 |

Zdroj: Vlastní zpracování v SPSS

Tabulka č. 4.21 popisuje lineární regresní analýzu akciového indexu Indie. Také zde dochází k přijetí nulové hypotézy, a tudíž k zamítnutí lineární závislosti mezi jednotlivými průměrnými denními výnosy s lednovým výnosem na hladině významnosti 5 %. V tomto případě je konstanta rovna zápornému číslu, z čehož lze vyvodit, že opačných výnosů dosahují měsíce s kladnou hodnotou bet. Veškeré průměrné denní výnosy kromě říjnového tedy dosahují protikladného výnosu než v lednu.

Statistická nevýznamnost lineárního modelu je potvrzena na základě signifikance F-testu, která dosahuje hodnoty 0,329. Také vypovídající schopnost modelu měřená pomocí R square dosahuje pouhých 0,02, což udává, že tento model dokáže vysvětlit pouze 2 % závislých proměnných.

Tabulka č. 4.22 – Lineární regrese pro Shanghai Composite

| | Beta | Std. Error | t | Sig. |
|-----------------|-------------|-------------------|---------------------------|-------------|
| (Constant) | -.029 | .082 | -.347 | .729 |
| February | .149 | .116 | 1.284 | .200 |
| March | .130 | .116 | 1.119 | .264 |
| April | .215 | .116 | 1.851 | .065 |
| May | .043 | .116 | .374 | .709 |
| June | .013 | .116 | .114 | .909 |
| July | .025 | .116 | .214 | .831 |
| August | -.082 | .116 | -.709 | .479 |
| September | .017 | .116 | .143 | .886 |
| October | .057 | .116 | .492 | .623 |
| November | .081 | .116 | .694 | .489 |
| December | .090 | .116 | .778 | .437 |
| R | | .200 | F-statistic | .911 |
| R square | | .040 | Sig. (F-statistic) | .530 |

Zdroj: Vlastní zpracování v SPSS

Signifikance výnosu v dubnu sice dosahuje hodnoty 0,065, avšak stále není nižší než *p-hodnota*. Lineární závislost mezi jednotlivými měsíci je tedy na hladině významnosti 5 % zamítnutá. Případě koeficientů beta platí stejně jako u indického indexu, že protikladný průměrný denní výnos oproti lednu, nastává v každém měsíci kromě dubna, který dosahuje stejně jako konstanta záporné hodnoty.

Vypovídající schopnost modelu jsou pouze 4 %, což je hodnota R square. Pomocí F-statistiky, která se rovná hodnotě 0,53 se zamítá statistická významnost celého modelu.

Tabulka č. 4.23 – Lineární regrese pro Hang Seng

| | Beta | Std. Error | t | Sig. |
|-----------------|-------------|-------------------|---------------------------|-------------|
| (Constant) | -.089 | .071 | -1.248 | .213 |
| February | .170 | .101 | 1.683 | .094 |
| March | .030 | .101 | .297 | .767 |
| April | .219 | .101 | 2.168 | .031 |
| May | .052 | .101 | .511 | .610 |
| June | .087 | .101 | .864 | .388 |
| July | .178 | .101 | 1.759 | .080 |
| August | -.005 | .101 | -.054 | .957 |
| September | .070 | .101 | .695 | .488 |
| October | .153 | .101 | 1.518 | .130 |
| November | .156 | .101 | 1.549 | .123 |
| December | .124 | .101 | 1.230 | .220 |
| R | | .218 | F-statistic | 1.088 |
| R square | | .047 | Sig. (F-statistic) | .372 |

Zdroj: Vlastní zpracování v SPSS

Lineární regresní analýzu pro akciový index hongkongského trhu zachycuje tabulka č. 4.23. Pomocí signifikance dochází k lineární závislosti na hladině významnosti 5 % mezi lednovým a dubnovým průměrnými denním výnosem, jelikož pouze v tomto případě je signifikance menší než 0,05, a to 0,031. V ostatních měsících k lineární závislosti nedochází, avšak u průměrného denního výnosu v červnu se hodnota významnosti 0,08 přibližuje kritické hodnotě 0,05. Také v tomto případě dochází k protikladným výnosům, na základě beta koeficientů, ve všech měsících kromě srpna.

I když v tomto případě existuje lineární závislost mezi průměrnými denními výnosy v lednu a v dubnu, celkový model není statisticky významný. Signifikance F-statistiky má totiž mnohem vyšší hodnotu 0,372 než je hodnota kritická 0,05. Pomocí R square je také zjištěná nízká vypovídající schopnost modelu, a to pouze 4,7 %.

Tabulka č. 4.24 – Lineární regrese pro Johannesburg All Share

| | Beta | Std. Error | t | Sig. |
|-----------------|-------------|-------------------|---------------------------|-------------|
| (Constant) | .064 | .055 | 1.166 | .245 |
| February | -.009 | .078 | -.110 | .912 |
| March | -.019 | .078 | -.242 | .809 |
| April | .010 | .078 | .133 | .895 |
| May | -.029 | .078 | -.370 | .712 |
| June | -.108 | .078 | -1.389 | .166 |
| July | -.045 | .078 | -.585 | .559 |
| August | -.076 | .078 | -.981 | .328 |
| September | -.078 | .078 | -1.000 | .318 |
| October | .031 | .078 | .406 | .685 |
| November | -.043 | .078 | -.554 | .580 |
| December | .036 | .078 | .465 | .642 |
| R | | .172 | F-statistic | 1.088 |
| R square | | .030 | Sig. (F-statistic) | .771 |

Zdroj: Vlastní zpracování v SPSS

Posledním testovým akciovým indexem je Johannesburg All Share, jehož výsledky ukazuje tabulka č. 4.24. Dle signifikance jednotlivých měsíců neexistuje lineární závislost mezi průměrným denním výnosem v lednu a výnosy v dalších měsících. V případě beta koeficientů jsou kromě výnosů v dubnu, v říjnu a v prosinci všechny ostatní výnosy protikladné oproti lednovému výnosu.

Signifikance F-testu značí statistickou nevýznamnost celého modelu, jelikož je tato hodnota vyšší než 0,05. Také vypovídající schopnost modelu není vysoká, jelikož R square dosahuje pouze 3 %.

Na základě lineárních regresních analýz, které byly vytvořeny pro každý akciový index bylo zjišťováno, zda existuje lineární závislost mezi průměrným denním výnosem naměřeným v lednu a výnosy v ostatních měsících. Společně s lineární regresí byla v jednotlivých tabulkách uvedena signifikance F-statistiky, pomocí které byl zhodnocen celý lineární model. Jeho vypovídající schopnost zastupovala hodnota R square. Dle této metody byla lineární závislost na hladině významnosti 5 % naměřena pouze u akciového indexu hongkongské burzy, a to mezi průměrnými denními výnosy v lednu a dubnu. V případě měření na hladině významnosti 10 % by byla lineární závislost u tohoto indexu přijata nejen mezi dubnovým průměrným denním výnosem, ale také mezi výnosy v únoru a v červenci. Avšak pomocí R square byla naměřena

nízká vypovídající schopnost modelu, což znamená, že lineární závislost lze vysvětlit pouze z 4,7 %. V případě měření lineární závislosti na hladině významnosti 10 %, by u akciového indexu indické burzy tato závislost existovala, a to mezi lednovým průměrným denním výnosem a průměrným denním výnosem prosince. Ovšem ani v tomto případě není prokazatelná statistická významnost celého modelu, jelikož signifikance F-statistiky převyšovala p-hodnotu. Vypovídající schopnost tohoto modelu akciového indexu BSE je pouhé 2 %.

4.6 Shrnutí dosažených výsledků použitých metod

Testování existence lednového efektu na akciových trzích zemí BRICS, bylo provedeno pomocí akciových indexů Bovespa Index, RTS Index, BSE Index, Shanghai Composite a Johannesburg All Share.

První použitou metodou byly párové t-testy, které srovnávaly průměrné denní výnosy naměřené v lednu s výnosy naměřenými v ostatních měsících. Porovnání párových výnosů mezi těmito měsíci bylo provedeno pomocí signifikance. Na hladině významnosti 5 % byly rozdíly mezi průměrnými denními výnosy v lednu a ostatních měsících prokazatelné u akciového indexu hongkongské burzy a akciového indexu Jižní Afriky. Dle párového t-testu jsou denní lednové výnosy statisticky odlišné než denní výnosy ve zbylých měsících. Existence lednového efektu u indexu Hang Seng a Johannesburg All Share je tedy velmi pravděpodobná. V případě zvýšení hladiny významnosti na 10 %, byly prokazatelné rozdíly mezi párovými srovnáními denní výnosů v lednu a ostatních měsících také u akciových indexů Indie a Číny. Na této hladině významnosti je u těchto akciových indexů možná existence lednového efektu.

Pomocí jednofaktorové ANOVY byly testovány rozdíly mezi průměrnými denními výnosy ve všech měsících. Přijetí či zamítnutí nulové hypotézy bylo provedeno na základě srovnání signifikance Welchovy ANOVY a p-hodnoty 0,05. Na základě této metody nebyly u žádného z akciových indexů prokázány odlišnosti mezi průměrnými denními výnosy ve sledovaných měsících. Existence lednového efektu pomocí jednofaktorové ANOVY tedy nelze prokázat.

Testováním lineárních regresních analýz pro každý akciový index bylo zkoumáno, zda existuje mezi lednovými denními výnosy a denními výnosy v ostatních měsících lineární závislost. Celý lineární model byl také zhodnocen pomocí signifikance F-statistiky a hodnoty

R square, která charakterizuje vypovídající schopnost modelu. Výsledky tohoto testování na hladině významnosti 5 %, potvrdily lineární závislost pouze na akciovém indexu hongkongské burzy, a to mezi průměrnými denními výnosy v lednu a v dubnu. V případě měření na hladině významnosti 10 % by byla lineární závislost u tohoto indexu přijata nejen mezi dubnovým denním výnosem, ale také mezi denním výnosem v únoru a v červenci. Avšak hodnota R square tohoto modelu jsou pouze 4,7 %, což znamená, že závislá proměnná je možná vysvětlit pouze ze 4,7 % pomocí proměnných vysvětlujících. Také pomocí F-statistiky nebyla prokázána statistická významnost tohoto modelu. Na hladině významnosti 10 % se lineární závislost objevila u akciového indexu indické burzy, a to mezi průměrnými denními výnosy v lednu a v prosinci. Vypovídající schopnost tohoto modelu akciového indexu BSE jsou pouhé 2 %. Ani v tomto případě není prokazatelná statistická významnost celého modelu, jelikož signifikance F-statistiky převyšovala p-hodnotu.

5 Závěr

Cílem diplomové práce bylo potvrzení či vyvrácení existence tržní anomálie na akciových trzích zemí BRICS. Byl zkoumán lednový efekt pomocí akciových indexů Bovespa Index, RTS Index, BSE Index, Shanghai Composite, Hang Seng a Johannesburg All Share. K testování byly využity průměrné denní výnosy jednotlivých měsíců, které byly vytvořeny jako výnosy spojitě. Pozorování bylo uskutečněno na časových řadách let 1996 až 2016.

Práce byla mimo úvod a závěr členěna do tří hlavních kapitol. Druhá kapitola byla věnována hypotéze efektivních trhů a tržním anomáliím. V první části byla stručně představena hypotéza efektivních trhů, její historie, předpoklady, formy a charakteristiky, kterými se řídí. Další část popisovala nejčastější anomálie, které se mohou na trzích vyskytovat. Konkrétně byl popsán lednový efekt, efekt dne v týdnu, efekt nízkého P/E ratio, efekt velikosti a efekt podhodnocení nové emise akcií.

Třetí kapitola obsahovala přístupy, kterými lze existenci tržních anomálií testovat. Byly zde popsány základní statistické metody, jakými jsou regresní analýzy, logistická regrese, studentův t-test a ANOVA neboli analýza rozptylu. Poznatky z této kapitoly byly dále využity pro samotné testování lednového efektu.

Praktická část diplomové práce byla charakterizována ve čtvrté kapitole. První část obsahovala představení akciových trhů zemí BRICS, jejich tržní kapitalizace a objemy obchodů. Následně byly akciové trhy těchto zemí srovnány na základě ukazatelů tržní kapitalizace k HDP a objemu obchodů k HDP. Ve druhé části byl zkoumán samotný lednový efekt. Byla využita časová řada akciových indexů od roku 1996-2016. Testování existence lednového efektu proběhlo pomocí párových t-testů, jednofaktorové analýzy rozptylu a lineární regresní analýzy. Poslední část této kapitoly byla věnována stručnému shrnutí dosažených výsledků.

Podle výsledků párových t-testů byly prokazatelné rozdíly mezi průměrnými denními výnosy v lednu a v ostatních měsících objeveny u akciového indexu Hong Kongu a Jižní Afriky. Tyto výsledná data byla zkoumána na hladině významnosti 5 %. Dle tohoto testování je existence lednového efektu na těchto akciových trzích pravděpodobná. Ovšem na základě jednofaktorové analýzy rozptylu akciových indexů Hang Seng a Johannesburg All

Share, nebyly prokázány statistické odlišnosti mezi jednotlivými měsíčními výnosy. Pomocí této metody se tudíž nepodařilo prokázat jednoznačnou existenci lednového efektu. Testování jednofaktorové ANOVY ani u ostatních indexů neprokázaly rozdílnost průměrných denních výnosů mezi sledovanými měsíci. V rámci testování lineárních regresních analýz závislosti průměrných denních výnosů ledna s výnosy v ostatních měsících, došlo k prokázání lineární závislosti u akciového indexu Hong Kongu. Toto testování bylo opět provedeno na hladině významnosti 5 %. I když by tyto výsledky mohly potvrdit existenci lednového efektu na tomto trhu, vypovídající schopnost modelu je pouhých 4,7 %. U zbylých akciových indexů nebyla na dané hladině významnosti lineární závislost potvrzena.

Na základě uvedených výsledků se nepodařilo jednoznačně zamítnout nulovou hypotézu o rovnosti průměrných denních výnosů v jednotlivých měsících. Znamená to, že existence lednového efektu na akciových trzích zemí BRICS není prokázána. Lze se tedy přiklonit k názoru, že chování kurzů akciových titulů na těchto burzách odpovídá spíše teorii efektivního trhu, která přítomnost těchto anomálií vylučuje.

Seznam použité literatury

Odborné knihy

- [1] ARLT, Josef a Markéta ARLTOVÁ. *Finanční časové řady*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2003. 220 s. ISBN 80-247-0330-0.
- [2] HAUGEN, Robert Arthur. *Modern investment theory*. 5th ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 2001. 656 s. ISBN 978-0-13-019170-0.
- [3] HUŠEK, Roman. *Ekonometrická analýza*. 1. vyd. Praha: Oeconomica 2007. 368 s. ISBN 978-80-245-1300-3.
- [4] KÁBA, Bohumil; SVATOŠOVÁ, Libuše. *Statistické nástroje ekonomického výzkumu*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2012. 176 s. ISBN 978-80-7380-359-9.
- [5] MELOUN, M., J. MILITKÝ a M. HILL. *Statistická analýza vícerozměrných dat v příkladech*. 2. vyd. Praha: Academia, 2012. 750 s. ISBN 978-802-0020-710.
- [6] MELUZÍN, T. a M. ZINECKER. *IPO: prvotní veřejná nabídka akcií jako zdroj financování rozvoje podniku*. Praha: Computer Press, 2009, 192 s. ISBN 978-80-251-2620-2.
- [7] MUSÍLEK, Petr. *Trhy cenných papírů*. 2. vyd. Praha: Ekopress, 2011. ISBN: 978-80-86929-70-5.
- [8] SINGAL, Vijay. *Beyond the Random Walk: A Guide to Stock Market Anomalies and Low-Risk Investing*. 1st. ed. Oxford: Oxford University Press, 2003. 368 s. ISBN 0-19-515867-9.
- [9] VESELÁ, Jitka. *Investování na kapitálových trzích*. 2. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2011. 789 s. ISBN 978-80-7357-647-9.
- [10] VESELÁ, Jitka. *Analýzy trhu cenných papírů*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1995. 391 s. ISBN 80-7079-426-7.

Odborné publikace

- [1] JÍLEK, Lukáš. *Analysis of Stock Market Anomalies: US Cross-sectoral Comparison*. Prague, 2012. Charles University in Prague. Faculty of Social Sciences. Institute of Economic Studies.
- [2] RYBÁŘOVÁ, Denisa. *Komparace akciových trhů zemí BRICS*. Ostrava, 2015. Bakalářská práce. Vysoká škola Báňská – Technická Univerzita Ostrava. Ekonomická fakulta. Katedra financí.
- [3] ŠAFÁŘOVÁ, Michaela. *Anomálie na finančních trzích*. České Budějovice, 2014. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Ekonomická fakulta. Katedra účetnictví a financí.
- [4] ZENG, Jin. *Examining the Presence of „Weekend Effect“ Anomaly in Chinese Market*. Ostrava, 2015. VŠB – Technical University of Ostrava. Faculty of Economics. Department of Finance.

Elektronické zdroje

- [1] BOLSA DE VALORES, MERCADORIAS & FUTUROS DE SÃO PAULO. *Bovespa Index*. [online]. 2017 [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: http://www.bmfbovespa.com.br/en_us/products/indices/broad-indices/bovespa-index-ibovespa.htm
- [2] BOMBAY STOCK EXCHANGE. *BSE Index*. [online]. 2017 [cit. 2017-04-05]. Dostupné z: <http://www.asiaindex.co.in/indices/equity/sp-bse-100>
- [3] ČÁMSKÝ, František. *Testování efektivnosti slovenského kapitálového trhu*. [online] 2005. [cit. 2017-01-18]. Dostupné z: <http://www.derivat.sk/index.php?PageID=107>. ISSN 1336-5711
- [4] CHONG, T. Tai Leung. *A comparison of Stock Market Efficiency of the BRIC Countries*. [online] 2010. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/265927478>

- [5] JOHANNESBURG STOCK EXCHANGE. *JSE Overview*. [online]. 2017. [cit. 2017-04-11]. Dostupné z: <https://www.jse.co.za/about/history-company-overview>
- [6] LIEM, Pei Fun & Sautma R. BASAMA. *Price Earnings Ratio and Stock Return Analysis*. [online]. 2012. [cit. 2017-02-15]. Dostupné z: <http://jurnalmanajemen.petra.ac.id/index.php/man/article/viewFile/18368/18193>
- [7] MAZAL, Lukáš. *Stock Market Seasonality: Day of the Week Effect and January Effect*. [online]. 2009. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z: http://www.eapmaster.org/docs/Lukas_Mazal_Thesis.pdf
- [8] MOSCOW EXCHANGE. *RTS Index* [online]. 2017. [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: <http://moex.com/en/index/RTSI>
- [9] NATIONAL STOCK EXCHANGE OF INDIA. *About NSE*. [online]. 2017 [cit. 2017-04-11]. Dostupné z: http://www.nseindia.com/global/content/about_us/about_us.htm
- [10] PANDEY, A. & SEHGAL, S. *Explaining Size Effect for Indian Stock Market*. [online] 2016. [cit. 2017-03-10]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10690-015-9208-0>
- [11] SHANGHAI STOCK EXCHANGE. *Brief Introduction*. [online]. 2017 [cit. 2017-04-11]. Dostupné z: <http://english.sse.com.cn/aboutsse/sseoverview/brief/>
- [12] SHENZHEN STOCK EXCHANGE. *SZSE Overview*. [online]. 2017. [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <http://www.szse.cn/main/en/AboutSZSE/SZSEOverview/>
- [13] SIMBOLON, P. Ika. *January Effect of Stock Returns in Indonesia: The Unconditional Method and the Conditional Method*. [online] 2015. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <http://docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/ibm/2015/1221-1225.pdf>. ISSN 1993-5250
- [14] THALER, H. Richard. *The January Effect*. [online] 2006. [cit. 2017-02-15]. Dostupné z: <https://faculty.chicagobooth.edu/richard.thaler/research/pdf/seasonal%20movements%20i.pdf>

[15] THE STOCK EXCHANGE OF HONG KONG. History of HKEx and its Markets. [online]. 2017. [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <http://www.hkex.com.hk/eng/exchange/corpinfo/history/history.htm>

[16] THE WORLD BANK. World Development Indicators. [online]. [cit. 2015-02-05]. Dostupné z: <http://databank.worldbank.org/data/views/variableSelection/selectvariables.aspx?source=world-development-indicators>

Seznam zkratek


| | |
|--------------|--|
| ANOVA | Analysis of Variance |
| BM&F BOVESPA | Bolsa de Valores, Mercadorias & Futuros de São Paulo |
| BSE SENSEX | Bombay Stock Exchange Sensitive Index |
| BRICS | Brazil, Russia, India, China, South Afrika |
| CAC | Cotation Assistée en Continu |
| CAPM | Capital Asset Pricing Model |
| DAX | Deutscher Aktienindex |
| df | degrees of freedom |
| FTSE | Financial Times Stock Exchange |
| HDP | Hrubý domácí produkt |
| MICEX | Moscow InterBank Currency Exchange |
| mld. | miliarda |
| MS Excel | Microsoft Excel |
| NSE | National Stok Exchange of India |
| P/E ratio | Price to Earnings ratio |
| RTS | Russian Traded Systém |
| SAX | Slovenský akciový index |
| SPSS | Statistical Package for the Social Sciences |
| USA | United States of America |
| WDI | World Development Indicators |

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména §35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 - školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše)

V Ostravě dne 21. dubna 2017


Denisa Rybářová

Seznam příloh

| | |
|-----------|---|
| Příloha 1 | Tržní kapitalizace akciových trhů zemí BRICS v letech 1996–2016 (v mld. dolarů) |
| Příloha 2 | Objem obchodů akciových trhů zemí BRICS v letech 1996-2015 (v mld. dolarů) |
| Příloha 3 | Tržní kapitalizace k HDP akciových trhů zemí BRICS v letech 1996-2016 (v %) |
| Příloha 4 | Objem obchodů k HDP akciových trhů zemí BRICS v letech 1996-2015 (v %) |
| Příloha 5 | Vstupní data pro výpočet výskytu lednového efektu – průměrné měsíční výnosy akciových indexů zemí BRICS v letech 1996-2016 (v%) |

Příloha 1 – Tržní kapitalizace akciových trhů zemí BRICS za období 1996–2016
(v mld. dolarů)

| | Brazil | Russia | India | China | South Africa |
|-------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------------|
| 1996 | 216.99 | 37.23 | 122.61 | 113.76 | 241.57 |
| 1997 | 255.48 | 128.21 | 128.47 | 206.37 | 232.07 |
| 1998 | 160.89 | 20.60 | 105.19 | 231.32 | 170.25 |
| 1999 | 227.96 | 72.21 | 184.60 | 330.70 | 262.48 |
| 2000 | 226.15 | 38.92 | 148.06 | 580.99 | 204.95 |
| 2001 | 186.24 | 76.20 | 110.40 | 523.95 | 139.75 |
| 2002 | 123.81 | 124.20 | 131.01 | 463.08 | 184.62 |
| 2003 | 234.56 | 230.79 | 279.09 | 681.20 | 267.75 |
| 2004 | 330.35 | 267.96 | 387.85 | 639.76 | 455.54 |
| 2005 | 474.65 | 548.58 | 553.07 | 780.76 | 565.41 |
| 2006 | 711.10 | 1,057.19 | 818.88 | 2,426.33 | 715.03 |
| 2007 | 1,370.38 | 1,503.01 | 1,819.10 | 6,226.31 | 833.55 |
| 2008 | 589.38 | 397.18 | 645.48 | 2,793.61 | 491.28 |
| 2009 | 1,167.33 | 861.42 | 1,179.24 | 5,007.65 | 704.82 |
| 2010 | 1,545.57 | 1,004.52 | 1,615.86 | 4,762.84 | 635.35 |
| 2011 | 1,228.97 | 796.38 | 1,015.37 | 3,389.10 | 522.97 |
| 2012 | 1,227.45 | 825.34 | 1,263.34 | 3,697.38 | 907.72 |
| 2013 | 1,020.46 | 770.66 | 1,138.83 | 3,949.14 | 942.81 |
| 2014 | 843.89 | 385.93 | 1,558.30 | 6,004.95 | 933.93 |
| 2015 | 490.53 | 393.24 | 1,516.22 | 8,188.02 | 735.95 |
| 2016 | 585.42 | 459.43 | 2,632.50 | 10,045.17 | 987.16 |

Příloha 2 – Objemy obchodů akciových trhů zemí BRICS za období 1996–2016 (v mld. dolarů)

| | Brazil | Russia | India | China | South Africa |
|-------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------------|
| 1996 | 210.33 | 15.63 | 168.23 | 305.90 | 48.97 |
| 1997 | 202.45 | 16.23 | 158.30 | 369.57 | 44.72 |
| 1998 | 146.68 | 10.50 | 148.24 | 284.77 | 58.35 |
| 1999 | 87.28 | 2.84 | 278.83 | 377.10 | 72.92 |
| 2000 | 101.28 | 20.31 | 509.81 | 721.54 | 77.49 |
| 2001 | 65.09 | 22.91 | 249.30 | 448.93 | 69.68 |
| 2002 | 48.20 | 36.13 | 197.12 | 333.37 | 78.83 |
| 2003 | 60.44 | 81.01 | 284.80 | 476.81 | 102.81 |
| 2004 | 93.58 | 130.84 | 379.08 | 748.27 | 162.83 |
| 2005 | 154.23 | 159.33 | 433.90 | 586.30 | 200.72 |
| 2006 | 254.51 | 514.36 | 638.48 | 1635.12 | 312.44 |
| 2007 | 584.95 | 754.54 | 1107.55 | 7791.70 | 425.75 |
| 2008 | 727.79 | 562.23 | 1049.75 | 5470.53 | 401.49 |
| 2009 | 649.19 | 682.54 | 1088.89 | 8956.19 | 342.50 |
| 2010 | 901.10 | 799.69 | 1056.81 | 8029.97 | 340.03 |
| 2011 | 961.31 | 1146.42 | 740.18 | 7671.36 | 372.18 |
| 2012 | 831.64 | 732.24 | 622.48 | 6103.93 | 311.78 |
| 2013 | 739.68 | 235.51 | 537.78 | 8962.99 | 232.25 |
| 2014 | 644.17 | 159.94 | 730.70 | 13410.27 | 245.70 |
| 2015 | 419.98 | 117.32 | 772.00 | 41394.69 | 233.99 |

Příloha 3 – Tržní kapitalizace k HDP akciových trh zemí BRICS v letech 1996-2016 (v %)

| | Brazil | Russia | India | China | South Africa |
|-------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------------|
| 1996 | 28.54 | 30.2 | 27.66 | 20.55 | 150.85 |
| 1997 | 29.32 | 31.66 | 30.36 | 21.66 | 155.95 |
| 1998 | 19.07 | 7.60 | 24.53 | 22.69 | 126.77 |
| 1999 | 38.84 | 36.86 | 39.54 | 30.53 | 197.08 |
| 2000 | 35.08 | 14.99 | 31.07 | 48.48 | 154.24 |
| 2001 | 33.64 | 24.85 | 22.35 | 39.55 | 117.95 |
| 2002 | 24.55 | 35.99 | 25.00 | 31.85 | 166.18 |
| 2003 | 42.46 | 53.63 | 45.13 | 41.51 | 159.16 |
| 2004 | 49.77 | 45.34 | 53.75 | 33.12 | 207.92 |
| 2005 | 53.80 | 71.80 | 66.30 | 34.59 | 228.86 |
| 2006 | 65.30 | 106.79 | 86.28 | 89.43 | 273.95 |
| 2007 | 100.26 | 115.64 | 146.86 | 178.20 | 291.28 |
| 2008 | 35.64 | 23.91 | 52.73 | 61.78 | 179.86 |
| 2009 | 72.05 | 70.46 | 86.37 | 100.35 | 248.02 |
| 2010 | 72.12 | 65.87 | 94.58 | 80.31 | 173.97 |
| 2011 | 49.62 | 41.81 | 54.01 | 46.29 | 129.48 |
| 2012 | 54.69 | 43.35 | 67.97 | 44.93 | 160.15 |
| 2013 | 41.38 | 34.53 | 61.12 | 41.11 | 256.48 |
| 2014 | 34.91 | 18.80 | 76.30 | 57.29 | 265.85 |
| 2015 | 27.64 | 29.54 | 72.36 | 74.38 | 233.95 |
| 2016 | 26.73 | 21.74 | 85.78 | 75.29 | 278.94 |

Příloha 4 – Objemy obchodů k HDP akciových trhů zemí BRICS v letech 1996-2015 (v %)

| | Brazil | Russia | India | China | South Africa |
|-------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------------|
| 1996 | 25.88 | 7.97 | 39.77 | 39.66 | 27.33 |
| 1997 | 23.24 | 4.01 | 37.41 | 38.79 | 30.05 |
| 1998 | 17.38 | 3.87 | 34.58 | 27.93 | 43.45 |
| 1999 | 14.87 | 1.45 | 59.72 | 34.81 | 54.75 |
| 2000 | 15.71 | 7.82 | 106.97 | 60.20 | 58.32 |
| 2001 | 11.76 | 7.47 | 50.47 | 33.89 | 58.81 |
| 2002 | 9.56 | 10.47 | 37.62 | 22.93 | 70.95 |
| 2003 | 10.94 | 18.82 | 46.06 | 29.06 | 61.12 |
| 2004 | 14.10 | 22.14 | 52.53 | 38.74 | 74.32 |
| 2005 | 17.48 | 20.85 | 52.01 | 25.98 | 81.25 |
| 2006 | 23.37 | 51.96 | 67.27 | 60.27 | 119.71 |
| 2007 | 42.80 | 58.05 | 89.41 | 223.00 | 148.77 |
| 2008 | 44.02 | 33.85 | 85.76 | 120.98 | 146.99 |
| 2009 | 40.07 | 55.82 | 79.75 | 179.47 | 120.52 |
| 2010 | 42.05 | 52.44 | 61.86 | 135.40 | 93.10 |
| 2011 | 38.81 | 60.19 | 39.37 | 104.77 | 92.15 |
| 2012 | 35.45 | 26.07 | 33.60 | 64.77 | 69.37 |
| 2013 | 30.00 | 10.55 | 28.86 | 80.11 | 63.18 |
| 2014 | 26.65 | 7.79 | 35.78 | 114.09 | 69.94 |
| 2015 | 23.66 | 8.81 | 36.84 | 357.26 | 74.38 |

Příloha 5 – Vstupní data pro výpočet výskytu lednového efektu – průměrné měsíční výnosy akciových indexů zemí BRICS v letech 1996-2016 (v%)

| Date | Brazil | Russia | India | China | Hong Kong | South Africa |
|------------|---------------|-----------|---------------|--------------------|-----------|------------------------|
| | Bovespa Index | RTS index | S&P BSE Index | Shanghai Composite | Hang Seng | Johannesburg All Share |
| 31/01/1996 | 0.76% | -0.38% | -0.28% | 0.00% | 0.51% | 0.45% |
| 29/02/1996 | -0.18% | -0.59% | 0.69% | 0.14% | -0.10% | -0.12% |
| 29/03/1996 | 0.00% | 0.28% | -0.03% | 0.03% | -0.07% | 0.03% |
| 30/04/1996 | 0.19% | 1.45% | 0.58% | 0.92% | 0.00% | 0.15% |
| 31/05/1996 | 0.43% | 1.44% | -0.11% | -0.24% | 0.11% | -0.10% |
| 28/06/1996 | 0.27% | 1.64% | 0.12% | 1.11% | -0.11% | 0.04% |
| 31/07/1996 | 0.05% | -1.22% | -0.31% | 0.09% | -0.13% | -0.17% |
| 30/08/1996 | 0.10% | 0.83% | -0.03% | -0.07% | 0.20% | 0.06% |
| 30/09/1996 | 0.14% | -0.46% | -0.39% | 0.37% | 0.31% | 0.13% |
| 31/10/1996 | 0.06% | 0.29% | -0.10% | 0.46% | 0.20% | 0.06% |
| 29/11/1996 | 0.09% | 0.25% | -0.41% | 0.25% | 0.32% | -0.17% |
| 31/12/1996 | 0.23% | 0.27% | 0.27% | -0.50% | 0.02% | -0.04% |
| 31/01/1997 | 0.54% | 1.37% | 0.40% | 0.22% | -0.04% | 0.01% |
| 28/02/1997 | 0.51% | 0.92% | 0.13% | 0.38% | 0.03% | 0.34% |
| 31/03/1997 | 0.11% | -0.41% | -0.15% | 0.78% | -0.30% | -0.03% |
| 30/04/1997 | 0.45% | 0.29% | 0.61% | 0.55% | 0.13% | 0.02% |
| 30/05/1997 | 0.58% | 0.46% | -0.10% | -0.37% | 0.61% | -0.07% |
| 30/06/1997 | 0.49% | 0.78% | 0.60% | -0.13% | 0.14% | 0.26% |
| 31/07/1997 | 0.10% | 0.83% | 0.05% | -0.22% | 0.32% | 0.04% |
| 29/08/1997 | -0.92% | -0.31% | -0.50% | 0.12% | -0.70% | -0.11% |
| 30/09/1997 | 0.48% | 0.22% | 0.03% | -0.49% | 0.28% | -0.12% |
| 31/10/1997 | -1.18% | -0.72% | 0.04% | 0.32% | -1.51% | -0.34% |
| 28/11/1997 | 0.22% | -1.26% | -0.50% | -0.18% | -0.05% | -0.20% |
| 31/12/1997 | 0.36% | 0.82% | 0.12% | 0.20% | 0.08% | -0.09% |
| 30/01/1998 | -0.22% | -1.52% | -0.57% | 0.11% | -0.67% | 0.25% |
| 27/02/1998 | 0.42% | 0.42% | 0.58% | -0.07% | 1.08% | 0.40% |
| 31/03/1998 | 0.56% | 0.23% | 0.33% | 0.14% | 0.02% | 0.30% |
| 30/04/1998 | -0.10% | -0.19% | 0.13% | 0.35% | -0.47% | 0.38% |
| 29/05/1998 | -0.81% | -2.34% | -0.40% | 0.23% | -0.72% | -0.36% |
| 30/06/1998 | -0.08% | -1.06% | -0.57% | -0.24% | -0.20% | -0.54% |
| 31/07/1998 | 0.44% | -0.05% | -0.05% | -0.07% | -0.32% | 0.16% |
| 31/08/1998 | -2.40% | -3.93% | -0.43% | -0.64% | -0.41% | -1.69% |
| 30/09/1998 | 0.08% | -1.84% | 0.25% | 0.35% | 0.37% | 0.16% |
| 30/10/1998 | 0.30% | 1.24% | -0.45% | -0.09% | 1.15% | 0.61% |
| 30/11/1998 | 0.97% | 1.03% | 0.00% | 0.12% | 0.11% | -0.17% |

| | | | | | | |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 31/12/1998 | -1.05% | -0.84% | 0.36% | -0.37% | -0.15% | -0.15% |
| 29/01/1999 | 0.85% | -0.30% | 0.37% | -0.05% | -0.25% | 0.30% |
| 27/02/1999 | 0.41% | 1.14% | 0.12% | -0.19% | 0.17% | 0.09% |
| 31/03/1999 | 0.79% | 0.60% | 0.41% | 0.26% | 0.45% | 0.33% |
| 30/04/1999 | 0.26% | 0.58% | -0.51% | -0.14% | 0.86% | 0.44% |
| 31/05/1999 | -0.11% | 0.29% | 0.84% | 0.63% | -0.44% | -0.40% |
| 30/06/1999 | 0.21% | 1.15% | 0.20% | 1.26% | 0.49% | 0.38% |
| 30/07/1999 | -0.49% | -0.34% | 0.42% | -0.24% | -0.12% | 0.03% |
| 31/08/1999 | 0.05% | -0.58% | 0.34% | 0.07% | 0.10% | -0.10% |
| 30/09/1999 | 0.23% | -0.95% | -0.13% | -0.16% | -0.26% | -0.05% |
| 29/10/1999 | 0.25% | 0.77% | -0.33% | -0.20% | 0.19% | 0.20% |
| 30/11/1999 | 0.71% | 0.60% | 0.17% | -0.21% | 0.65% | 0.24% |
| 31/12/1999 | 0.94% | 1.93% | 0.35% | -0.21% | 0.43% | 0.54% |
| 31/01/2000 | -0.20% | -0.08% | 0.19% | 0.55% | -0.42% | -0.04% |
| 29/02/2000 | 0.36% | -0.04% | 0.22% | 0.53% | 0.48% | -0.28% |
| 31/03/2000 | 0.04% | 1.33% | -0.37% | 0.21% | 0.06% | -0.02% |
| 28/04/2000 | -0.69% | -0.11% | -0.36% | 0.10% | -0.57% | -0.33% |
| 31/05/2000 | -0.17% | -0.77% | -0.21% | 0.14% | -0.23% | -0.05% |
| 30/06/2000 | 0.51% | -0.47% | 0.31% | 0.08% | 0.42% | 0.21% |
| 31/07/2000 | -0.08% | 0.59% | -0.50% | 0.23% | 0.20% | 0.02% |
| 31/08/2000 | 0.23% | 0.92% | 0.20% | -0.01% | 0.07% | 0.40% |
| 29/09/2000 | -0.41% | -0.89% | -0.43% | -0.27% | -0.42% | -0.12% |
| 31/10/2000 | -0.31% | -0.24% | -0.44% | 0.12% | -0.22% | -0.09% |
| 30/11/2000 | -0.51% | -0.73% | 0.34% | 0.25% | -0.29% | -0.18% |
| 29/12/2000 | 0.66% | -0.55% | -0.03% | 0.01% | 0.36% | 0.31% |
| 31/01/2001 | 0.64% | 0.83% | 0.37% | -0.02% | 0.28% | 0.37% |
| 28/02/2001 | -0.53% | -0.26% | -0.09% | -0.26% | -0.43% | -0.03% |
| 29/03/2001 | -0.49% | 0.12% | -0.56% | 0.32% | -0.70% | -0.37% |
| 30/04/2001 | 0.19% | 0.29% | -0.28% | 0.04% | 0.24% | 0.33% |
| 31/05/2001 | -0.08% | 0.66% | 0.14% | 0.20% | -0.07% | 0.20% |
| 29/06/2001 | -0.03% | 0.16% | -0.22% | 0.01% | -0.05% | -0.08% |
| 31/07/2001 | -0.26% | -0.44% | -0.17% | -0.66% | -0.26% | -0.34% |
| 31/08/2001 | -0.30% | 0.20% | -0.11% | -0.20% | -0.46% | 0.21% |
| 28/09/2001 | -0.94% | -0.65% | -0.72% | -0.19% | -0.54% | -0.50% |
| 31/10/2001 | 0.29% | 0.54% | 0.27% | -0.19% | 0.05% | 0.22% |
| 30/11/2001 | 0.59% | 0.47% | 0.43% | 0.16% | 0.51% | 0.45% |
| 31/12/2001 | 0.22% | 0.63% | -0.04% | -0.27% | 0.05% | 0.46% |
| 31/01/2002 | -0.28% | 0.44% | 0.06% | -0.43% | -0.26% | -0.05% |
| 28/02/2002 | 0.49% | 0.06% | 0.37% | 0.11% | -0.11% | 0.24% |
| 29/03/2002 | -0.27% | 0.89% | -0.13% | 0.24% | 0.24% | 0.06% |
| 30/04/2002 | -0.06% | 0.42% | -0.17% | 0.17% | 0.18% | 0.03% |
| 31/05/2002 | -0.07% | 0.06% | -0.29% | -0.42% | -0.07% | 0.07% |
| 28/06/2002 | -0.72% | -0.50% | 0.19% | 0.67% | -0.32% | -0.26% |

| | | | | | | |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 31/07/2002 | -0.57% | -0.35% | -0.36% | -0.21% | -0.14% | -0.62% |
| 30/08/2002 | 0.28% | 0.09% | 0.29% | 0.04% | -0.10% | 0.21% |
| 30/09/2002 | -0.88% | 0.02% | -0.29% | -0.25% | -0.48% | -0.11% |
| 31/10/2002 | 0.72% | 0.31% | -0.06% | -0.21% | 0.17% | -0.04% |
| 29/11/2002 | 0.15% | 0.03% | 0.41% | -0.23% | 0.29% | 0.09% |
| 31/12/2002 | 0.30% | -0.03% | 0.20% | -0.24% | -0.34% | -0.13% |
| 31/01/2003 | -0.12% | -0.15% | -0.15% | 0.40% | -0.03% | -0.21% |
| 28/02/2003 | -0.31% | 0.52% | 0.05% | 0.04% | -0.07% | -0.23% |
| 31/03/2003 | 0.42% | -0.28% | -0.34% | 0.00% | -0.25% | -0.41% |
| 30/04/2003 | 0.49% | 0.72% | -0.13% | 0.03% | 0.04% | -0.10% |
| 30/05/2003 | 0.32% | 0.48% | 0.34% | 0.17% | 0.40% | 0.63% |
| 30/06/2003 | -0.15% | 0.34% | 0.57% | -0.27% | 0.04% | -0.11% |
| 31/07/2003 | 0.20% | -0.42% | 0.22% | -0.03% | 0.25% | 0.23% |
| 29/08/2003 | 0.53% | 0.71% | 0.54% | -0.18% | 0.35% | 0.22% |
| 30/09/2003 | 0.24% | 0.30% | 0.22% | -0.18% | 0.13% | -0.15% |
| 31/10/2003 | 0.48% | -0.47% | 0.40% | -0.06% | 0.34% | 0.37% |
| 28/11/2003 | 0.55% | 0.21% | 0.13% | 0.17% | 0.05% | -0.02% |
| 31/12/2003 | 0.42% | 0.30% | 0.64% | 0.30% | 0.09% | 0.28% |
| 30/01/2004 | -0.08% | 0.34% | -0.11% | 0.28% | 0.25% | 0.20% |
| 27/02/2004 | -0.02% | 0.46% | -0.02% | 0.26% | 0.23% | 0.02% |
| 31/03/2004 | 0.08% | 0.50% | -0.06% | 0.17% | -0.40% | -0.08% |
| 30/04/2004 | -0.53% | -0.77% | 0.05% | -0.38% | -0.26% | -0.13% |
| 31/05/2004 | -0.02% | -0.39% | -0.82% | -0.12% | 0.10% | 0.01% |
| 30/06/2004 | 0.36% | 0.02% | 0.03% | -0.48% | 0.03% | -0.14% |
| 30/07/2004 | 0.25% | -0.35% | 0.34% | -0.04% | -0.02% | 0.09% |
| 31/08/2004 | 0.09% | 0.36% | 0.02% | -0.15% | 0.22% | 0.36% |
| 30/09/2004 | 0.09% | 0.35% | 0.33% | 0.18% | 0.09% | 0.24% |
| 29/10/2004 | -0.04% | 0.22% | 0.07% | -0.25% | -0.02% | -0.04% |
| 30/11/2004 | 0.39% | -0.25% | 0.43% | 0.07% | 0.34% | 0.31% |
| 31/12/2004 | 0.18% | -0.10% | 0.25% | -0.25% | 0.05% | 0.06% |
| 31/01/2005 | -0.35% | 0.18% | -0.03% | -0.29% | -0.17% | 0.05% |
| 28/02/2005 | 0.72% | 0.59% | 0.12% | 0.46% | 0.17% | 0.26% |
| 31/03/2005 | -0.23% | -0.28% | -0.14% | -0.42% | -0.20% | -0.06% |
| 29/04/2005 | -0.33% | 0.01% | -0.25% | -0.09% | 0.14% | -0.27% |
| 31/05/2005 | 0.09% | 0.03% | 0.38% | -0.39% | -0.01% | 0.41% |
| 30/06/2005 | -0.03% | 0.20% | 0.30% | 0.08% | 0.10% | 0.11% |
| 29/07/2005 | 0.18% | 0.47% | 0.28% | 0.01% | 0.22% | 0.32% |
| 31/08/2005 | 0.32% | 0.54% | 0.10% | 0.31% | 0.01% | 0.08% |
| 30/09/2005 | 0.54% | 0.61% | 0.46% | -0.03% | 0.16% | 0.41% |
| 31/10/2005 | -0.21% | -0.36% | -0.43% | -0.27% | -0.33% | -0.13% |
| 30/11/2005 | 0.24% | 0.45% | 0.47% | 0.03% | 0.16% | 0.09% |
| 30/12/2005 | 0.21% | 0.37% | 0.30% | 0.25% | -0.02% | 0.34% |
| 31/01/2006 | 0.62% | 0.71% | 0.25% | 0.36% | 0.26% | 0.40% |

| | | | | | | |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 28/02/2006 | 0.03% | 0.47% | 0.21% | 0.15% | 0.05% | -0.16% |
| 31/03/2006 | -0.07% | -0.06% | 0.37% | 0.00% | -0.03% | 0.28% |
| 29/04/2006 | 0.29% | 0.69% | 0.31% | 0.49% | 0.25% | 0.18% |
| 31/05/2006 | -0.43% | -0.55% | -0.64% | 0.57% | -0.21% | -0.18% |
| 30/06/2006 | 0.01% | 0.10% | 0.09% | 0.08% | 0.11% | 0.14% |
| 31/07/2006 | 0.06% | 0.17% | 0.06% | -0.16% | 0.19% | -0.08% |
| 31/08/2006 | -0.10% | 0.21% | 0.37% | 0.12% | 0.11% | 0.22% |
| 29/09/2006 | 0.03% | -0.23% | 0.30% | 0.26% | 0.04% | 0.09% |
| 31/10/2006 | 0.32% | 0.17% | 0.17% | 0.21% | 0.19% | 0.18% |
| 30/11/2006 | 0.30% | 0.44% | 0.25% | 0.60% | 0.16% | 0.12% |
| 29/12/2006 | 0.28% | 0.37% | 0.03% | 1.15% | 0.25% | 0.19% |
| 31/01/2007 | 0.02% | -0.19% | 0.10% | 0.18% | 0.03% | 0.10% |
| 28/02/2007 | -0.08% | 0.04% | -0.43% | 0.17% | -0.11% | 0.07% |
| 30/03/2007 | 0.19% | 0.19% | 0.05% | 0.45% | 0.03% | 0.25% |
| 30/04/2007 | 0.30% | 0.00% | 0.27% | 0.85% | 0.12% | 0.15% |
| 31/05/2007 | 0.30% | -0.38% | 0.22% | 0.31% | 0.07% | 0.07% |
| 29/06/2007 | 0.18% | 0.29% | 0.03% | -0.33% | 0.24% | -0.05% |
| 31/07/2007 | -0.02% | 0.22% | 0.27% | 0.71% | 0.29% | 0.04% |
| 31/08/2007 | 0.04% | -0.16% | -0.07% | 0.67% | 0.15% | 0.01% |
| 28/09/2007 | 0.51% | 0.38% | 0.61% | 0.31% | 0.62% | 0.22% |
| 31/10/2007 | 0.34% | 0.31% | 0.60% | 0.30% | 0.63% | 0.20% |
| 30/11/2007 | -0.16% | -0.01% | -0.11% | -0.91% | -0.41% | -0.15% |
| 31/12/2007 | 0.07% | 0.15% | 0.22% | 0.37% | -0.14% | -0.22% |
| 31/01/2008 | -0.31% | -0.80% | -0.61% | -0.79% | -0.74% | -0.25% |
| 29/02/2008 | 0.31% | 0.38% | -0.02% | -0.04% | 0.17% | 0.55% |
| 31/03/2008 | -0.19% | -0.02% | -0.56% | -1.07% | -0.30% | -0.17% |
| 30/04/2008 | 0.49% | 0.15% | 0.45% | 0.28% | 0.54% | 0.17% |
| 30/05/2008 | 0.31% | 0.67% | -0.24% | -0.33% | -0.22% | 0.16% |
| 30/06/2008 | -0.50% | -0.30% | -0.90% | -1.03% | -0.47% | -0.21% |
| 31/07/2008 | -0.39% | -0.69% | 0.28% | 0.06% | 0.12% | -0.40% |
| 29/08/2008 | -0.32% | -0.85% | 0.07% | -0.70% | -0.32% | 0.00% |
| 30/09/2008 | -0.53% | -1.39% | -0.57% | -0.20% | -0.75% | -0.68% |
| 31/10/2008 | -1.24% | -1.95% | -1.19% | -1.23% | -1.11% | -0.55% |
| 28/11/2008 | -0.09% | -0.77% | -0.35% | 0.38% | -0.03% | 0.05% |
| 31/12/2008 | 0.11% | -0.18% | 0.26% | -0.12% | 0.15% | 0.06% |
| 30/01/2009 | 0.20% | -0.72% | -0.10% | 0.39% | -0.35% | -0.19% |
| 27/02/2009 | -0.14% | 0.09% | -0.29% | 0.23% | -0.18% | -0.54% |
| 31/03/2009 | 0.32% | 1.07% | 0.40% | 0.59% | 0.26% | 0.44% |
| 30/04/2009 | 0.66% | 0.86% | 0.73% | 0.20% | 0.61% | 0.06% |
| 29/05/2009 | 0.59% | 1.33% | 1.24% | 0.30% | 0.79% | 0.49% |
| 30/06/2009 | -0.15% | -0.44% | -0.04% | 0.53% | 0.05% | -0.15% |
| 31/07/2009 | 0.27% | 0.13% | 0.34% | 0.62% | 0.49% | 0.42% |
| 31/08/2009 | 0.15% | 0.22% | 0.00% | -1.17% | -0.20% | 0.13% |

| | | | | | | |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 30/09/2009 | 0.39% | 0.74% | 0.41% | 0.19% | 0.28% | 0.00% |
| 30/10/2009 | 0.00% | 0.31% | -0.32% | 0.33% | 0.16% | 0.25% |
| 30/11/2009 | 0.41% | 0.09% | 0.30% | 0.31% | 0.02% | 0.10% |
| 31/12/2009 | 0.10% | 0.21% | 0.14% | 0.11% | 0.01% | 0.12% |
| 29/01/2010 | -0.24% | 0.10% | -0.33% | -0.46% | -0.42% | -0.18% |
| 27/02/2010 | 0.08% | -0.20% | 0.02% | 0.09% | 0.11% | 0.02% |
| 31/03/2010 | 0.25% | 0.47% | 0.28% | 0.08% | 0.13% | 0.31% |
| 30/04/2010 | -0.19% | 0.00% | 0.01% | -0.36% | -0.03% | -0.02% |
| 31/05/2010 | -0.33% | -0.61% | -0.17% | -0.49% | -0.31% | -0.25% |
| 30/06/2010 | -0.15% | -0.15% | 0.20% | -0.35% | 0.08% | -0.15% |
| 30/07/2010 | 0.47% | 0.45% | 0.04% | 0.43% | 0.20% | 0.35% |
| 31/08/2010 | -0.16% | -0.18% | 0.03% | 0.00% | -0.11% | -0.18% |
| 30/09/2010 | 0.29% | 0.27% | 0.50% | 0.03% | 0.39% | 0.35% |
| 29/10/2010 | 0.08% | 0.24% | -0.01% | 0.55% | 0.15% | 0.16% |
| 30/11/2010 | -0.19% | 0.03% | -0.11% | -0.24% | -0.02% | -0.02% |
| 31/12/2010 | 0.10% | 0.45% | 0.21% | -0.02% | 0.01% | 0.26% |
| 31/01/2011 | -0.19% | 0.26% | -0.54% | -0.03% | 0.08% | -0.11% |
| 28/02/2011 | 0.06% | 0.26% | -0.14% | 0.20% | -0.02% | 0.11% |
| 31/03/2011 | 0.07% | 0.15% | 0.36% | 0.03% | 0.03% | 0.00% |
| 29/04/2011 | -0.17% | -0.04% | -0.08% | -0.03% | 0.04% | 0.11% |
| 31/05/2011 | -0.11% | -0.32% | -0.15% | -0.27% | -0.01% | -0.04% |
| 30/06/2011 | -0.16% | 0.04% | 0.08% | 0.03% | -0.25% | -0.10% |
| 29/07/2011 | -0.28% | 0.14% | -0.17% | -0.11% | 0.01% | -0.10% |
| 31/08/2011 | -0.18% | -0.62% | -0.38% | -0.22% | -0.39% | -0.03% |
| 30/09/2011 | -0.35% | -1.08% | -0.06% | -0.38% | -0.70% | -0.20% |
| 31/10/2011 | 0.52% | 0.73% | 0.35% | 0.22% | 0.58% | 0.41% |
| 30/11/2011 | -0.12% | -0.07% | -0.43% | -0.26% | -0.45% | 0.06% |
| 30/12/2011 | -0.01% | -0.49% | -0.19% | -0.27% | 0.11% | -0.12% |
| 31/01/2012 | 0.46% | 0.58% | 0.46% | 0.18% | 0.44% | 0.24% |
| 29/02/2012 | 0.20% | 0.45% | 0.15% | 0.27% | 0.29% | 0.07% |
| 30/03/2012 | -0.09% | -0.26% | -0.09% | -0.32% | -0.24% | -0.10% |
| 30/04/2012 | -0.20% | -0.13% | -0.02% | 0.27% | 0.12% | 0.12% |
| 31/05/2012 | -0.53% | -1.04% | -0.27% | -0.04% | -0.52% | -0.16% |
| 29/06/2012 | -0.01% | 0.38% | 0.33% | -0.29% | 0.19% | 0.08% |
| 31/07/2012 | 0.14% | 0.09% | -0.05% | -0.26% | 0.08% | 0.12% |
| 31/08/2012 | 0.07% | 0.04% | 0.05% | -0.12% | -0.07% | 0.10% |
| 28/09/2012 | 0.17% | 0.29% | 0.35% | 0.09% | 0.32% | 0.05% |
| 31/10/2012 | -0.16% | -0.12% | -0.06% | -0.04% | 0.16% | 0.17% |
| 30/11/2012 | 0.03% | 0.01% | 0.20% | -0.20% | 0.08% | 0.11% |
| 31/12/2012 | 0.28% | 0.29% | 0.02% | 0.65% | 0.13% | 0.14% |
| 31/01/2013 | -0.09% | 0.27% | 0.11% | 0.23% | 0.21% | 0.14% |
| 28/02/2013 | -0.20% | -0.28% | -0.27% | -0.04% | -0.15% | -0.10% |
| 29/03/2013 | -0.09% | -0.24% | -0.01% | -0.27% | -0.15% | 0.02% |

| | | | | | | |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 30/04/2013 | -0.04% | -0.17% | 0.16% | -0.12% | 0.09% | -0.13% |
| 31/05/2013 | -0.19% | -0.24% | 0.06% | 0.24% | -0.07% | 0.35% |
| 28/06/2013 | -0.60% | -0.21% | -0.09% | -0.75% | -0.37% | -0.30% |
| 31/07/2013 | 0.07% | 0.13% | -0.01% | 0.03% | 0.22% | 0.18% |
| 30/08/2013 | 0.16% | -0.08% | -0.17% | 0.23% | -0.03% | 0.10% |
| 30/09/2013 | 0.22% | 0.46% | 0.19% | 0.17% | 0.24% | 0.20% |
| 31/10/2013 | 0.16% | 0.17% | 0.38% | -0.07% | 0.07% | 0.14% |
| 29/11/2013 | -0.15% | -0.24% | -0.08% | 0.16% | 0.13% | -0.05% |
| 31/12/2013 | -0.09% | 0.13% | 0.08% | -0.22% | -0.11% | 0.13% |
| 31/01/2014 | -0.34% | -0.45% | -0.14% | -0.17% | -0.24% | -0.11% |
| 28/02/2014 | -0.06% | -0.13% | 0.15% | 0.06% | 0.18% | 0.24% |
| 31/03/2014 | 0.31% | -0.15% | 0.26% | -0.05% | -0.14% | 0.04% |
| 30/04/2014 | 0.11% | -0.27% | 0.01% | -0.02% | 0.00% | 0.10% |
| 30/05/2014 | -0.04% | 0.54% | 0.37% | 0.03% | 0.20% | 0.07% |
| 30/06/2014 | 0.18% | 0.25% | 0.23% | 0.02% | 0.02% | 0.12% |
| 31/07/2014 | 0.21% | -0.49% | 0.08% | 0.31% | 0.28% | 0.04% |
| 29/08/2014 | 0.44% | -0.12% | 0.13% | 0.03% | 0.00% | -0.04% |
| 30/09/2014 | -0.57% | -0.26% | 0.00% | 0.29% | -0.35% | -0.15% |
| 31/10/2014 | 0.04% | -0.13% | 0.20% | 0.10% | 0.20% | 0.03% |
| 28/11/2014 | 0.00% | -0.57% | 0.15% | 0.52% | 0.00% | 0.02% |
| 31/12/2014 | -0.39% | -0.91% | -0.18% | 0.81% | -0.07% | -0.01% |
| 30/01/2015 | -0.29% | -0.32% | 0.27% | -0.03% | 0.17% | 0.13% |
| 28/02/2015 | 0.45% | 0.93% | 0.03% | 0.15% | 0.06% | 0.19% |
| 31/03/2015 | -0.04% | -0.08% | -0.22% | 0.56% | 0.01% | -0.10% |
| 30/04/2015 | 0.43% | 0.71% | -0.16% | 0.77% | 0.55% | 0.19% |
| 29/05/2015 | -0.32% | -0.30% | 0.15% | 0.19% | -0.13% | -0.20% |
| 30/06/2015 | 0.03% | -0.14% | -0.01% | -0.34% | -0.20% | -0.04% |
| 31/07/2015 | -0.19% | -0.39% | 0.05% | -0.67% | -0.28% | 0.02% |
| 31/08/2015 | -0.41% | -0.14% | -0.32% | -0.64% | -0.61% | -0.19% |
| 30/09/2015 | -0.16% | -0.25% | -0.02% | -0.22% | -0.18% | 0.01% |
| 30/10/2015 | 0.08% | 0.31% | 0.09% | 0.47% | 0.38% | 0.32% |
| 30/11/2015 | -0.08% | 0.01% | -0.09% | 0.09% | -0.14% | -0.20% |
| 31/12/2015 | -0.17% | -0.49% | 0.00% | 0.12% | -0.02% | -0.08% |
| 29/01/2016 | -0.33% | -0.07% | -0.23% | -1.22% | -0.51% | -0.15% |
| 29/02/2016 | 0.27% | 0.15% | -0.37% | -0.09% | -0.14% | 0.03% |
| 29/03/2016 | 0.85% | 0.44% | 0.38% | 0.39% | 0.30% | 0.22% |
| 29/04/2016 | 0.23% | 0.52% | 0.12% | 0.03% | 0.15% | 0.10% |
| 31/05/2016 | -0.48% | -0.23% | 0.18% | -0.03% | -0.05% | 0.08% |
| 30/06/2016 | 0.28% | 0.13% | 0.06% | 0.02% | 0.00% | -0.14% |
| 29/07/2016 | 0.51% | -0.02% | 0.18% | 0.08% | 0.24% | 0.05% |
| 31/08/2016 | 0.04% | 0.11% | 0.06% | 0.15% | 0.21% | -0.01% |
| 30/09/2016 | 0.04% | 0.19% | -0.09% | -0.12% | 0.06% | -0.07% |
| 31/10/2016 | 0.51% | -0.01% | 0.01% | 0.15% | -0.07% | -0.13% |

| | | | | | | |
|------------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 30/11/2016 | -0.22% | 0.18% | -0.21% | 0.21% | -0.03% | -0.03% |
| 30/12/2016 | -0.12% | 0.51% | 0.00% | -0.21% | -0.16% | 0.04% |